# التكاثر فى الكائنات الحية

## أولا : ملاحظات هامة

١ إذا كان العدد الصبغى (ن) فإن الخلية لا تنقسم إلا ميتوزياً فقط

٢ الانقسام الميوزى يتكون من انقسامين ميوزى أول وميوزى ثان، الخلايا الناتجة منهما متشابهة فى عدد الصبغيات، لكن كمية المادة الوراثية فى الخلايا الناتجة من الميوزى الأول ضعف كمية المادة الوراثية فى الخلايا الناتجة من الميوزى الثانى.

٣ أبسط صور التكاثر اللاجنسى هو الانشطار الثنائى وأبسط صور التكاثر الجنسى هو الاقتران الجانبي.

٤ البلاناريا : تتجدد إذا قطعت إلى نصفين متماثلين طولياً أو إلى عدة أجزاء عرضية.
الهيدرا : تتجدد إذا قطعت عرضيا فقط .

٥ يمكن أن يحدث التكاثر اللاجنسى بأمشاج كما فى حالة التوالد البكرى.

٦ التكاثر اللاجنسى قد يعتمد على الانقسام الميوزى ويحدث فيه تنوع وراثى مثل التوالد البكرى لنحل العسل والتكاثر بالجراثيم فى السراخس (الفوجير وكزبرة البئر).

٧ يمكن أن يحدث التكاثر الجنسى دون أمشاج (بالخلايا الجسدية) كما فى اقتران طحلب الإسبيروجيرا.

٨ التكاثر الجنسي قد يكون غير مكلف بيولوجياً كما فى حالة الاقتران الجانبى لطحلب الإسبيروجيرا.

٩ الانقسام التالى لتكوين اللاقحة دائمًا ميتوزى عدا لاقحة البلاذموديوم والإسبيروجيرا فإن الانقسام التالى لهما يكون ميوزى.

١٠ قد يحدث تكاثر جنسى ويقل التنوع الوراثى وذلك إذا تم التكاثر الجنسى بواسطة فرد أبوى واحد كما فى :التكاثر الجنسى بالاقتران الجانبى.

١١ **قد يحدث الانقسام الميوزى ولاينتج أمشاج مثل :**

أ- اللاقحة الجرثومية أوالزيجوسبور (٢ن) للاسبيروجيرا تنقسم ميوزى لتكوين خيط أو طحلب جديد (ن).

ب- النبات الجرثومى (٢ن) للسراخس كالفوجير ينقسم ميوزى لتكوين الجراثيم (ن).

ج- الطور الحركي (٢ن) لبلازموديوم الملاريا ينقسم ميوزى لتكوين كيس البيض (ن).

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

١٢ **فى دورة حياة البلازموديوم**

١- الطور المعدى للإنسان هو الاسبوروزويتات.

٢- الطور المعدى للبعوضة هو الأطوار المشيجية.

٣- الطور المعدى لبلازموديوم الملاريا هو الأسبوروزويتات.

٤- كل الأطوار أحادية المجموعة الصبغية عدا اللاقحة أو الزيجوت والطور الحركى أو أووكينت.

١٣ فى تعاقب الأجيال يتعاقب طور جنسى واحد مع طور أو عدة أطوار لاجنسية.

١٤ **الإخصاب المزدوج** اندماج احد النواتين الذكريتين مع خلية البيضة لتكوين الزيجوت (أو الاندماج الثنائى) واندماج النواة الذكرية الثانية مع نواتى الكيس الجنينى لتكوين نواة الاندوسبيرم ٣ن (اندماج ثلاثي).

١٥ الهدف من الإخصاب الأول تكوين الجنين والهدف من الإخصاب الثانى تكوين غذاء الجنين.

١٦ الحبة: هى ثمرة بها بذرة واحدة احتفظ جنينها بالإندوسبرم والتحم فيها أغلفة البويضة مع جدارالمبيض لتكوين ثمرة أحادية البذرة كما فى النباتات ذات الفلقة الواحدة مثل الذرة والقمح.

١٧ البذرة: لا يلتحم فيها أغلفة البويضة مع جدار المبيض كما فى النباتات ذات الفلقتين مثل الفول.

١٨ القصرة: هى الأغلفة البيضية المتصلبة للبذرة اللااندوسبرمية كما فى النباتات ذات الفلقتين مثل الفول والبسلة.

١٩ البيضة : هى المشيج المؤنث وتوجد داخل الكيس الجنينى للبويضة أمام النقير تتوسط الخليتان المساعدتان ويتم إخصابها بإحدى النواتين الذكريتين لتصبح زيجوت ثم جنين.

٢٠
- إذا حدث تلقيح وإخصاب تتكون ثمار بها بذور.
- إذا حدث تلقيح ولم يحدث إخصاب تتكون ثمار بلا بذور.
- إذا لم يحدث التلقيح أو الإخصاب تذبل الزهرة وتسقط دون تكوين ثمار.

٢١ الثمرة الكاذبة هىالتىيتشحم فيها أى جزء غير مبيضها بالغذاء / مثل تشحم التخت فى التفاح.

٢٢ الإثمار العذرى: تكوين ثمار بدون بذور – أى بدون إخصاب من المشيج الذكرى – مثل الموز والأناناس يمكن حدوثه صناعياً برش المياسم بخلاصة حبوب اللقاح المطحونة بالايثير الكحولى أو اندول حمض الخليك .

@almawsuea-biology

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٢٣ ١. التلقيح داخلى والتكوين الجنينى داخلى فى الثدييات المشيمية لذا بويضاتها أصغر البويضات حجماً.
٢. التلقيح داخلى والتكوين الجنينى خارجى فى الطيور والزواحف لذا بويضاتها أكبرحجما من أى كائن آخر.
٣. التلقيح خارجى والتكوين الجنينى خارجى فى الضفادع والأسماك العظمية لذا بويضاتها أكبر من بويضات الثدييات.
٤. التلقيح خارجى والتكوين الجنينى داخلى فى أطفال الأنابيب
- الكائنات التى يكتمل فيها تكوين الجنين خارج جسم الأنثى تكون بويضاتها كبيرة الحجم عن الثدييات.

٢٤ القطعة الوسطى والذيل يساعدان الحيوان المنوى على التلقيح.

٢٥ مصدر الميتوكوندريا فى الجسم هو بويضة الأم التى ترثها من الجدة للأم.

٢٦ الهدف من الانقسام الميوزى الثانى أثناء تكوين الحيوانات المنوية اختزال كمية المادة الوراثية (وليس عدد الصبغيات) وزيادة عدد الخلايا.

٢٧ الهدف من الانقسام الميوزى الثانى أثناء تكوين البويضات اختزال كمية المادة الوراثية (وليس عدد الصبغيات) وزيادة حجمها على حساب الجسم القطبى.

٢٨ فى الشهر الرابع من الحمل يفرز البروجستيرون من الجسم الأصفر والمشيمة .

٢٩ فترة الأمان هى الفترة التى لا يمكن أن يتلاقى فيها الحيوان المنوى مع البويضة بالتالى يستحيل فيها حدوث الإخصاب مثل الفترة من انتهاء الطمث إلى اليوم العاشر من بدء الطمث والفترة من الثامن عشر من بدء الطمث إلى الطمث التالى.

٣٠ هرمون LH يعمل على ( تكوين ) الجسم الأصفر وليس نموه.

٣١ الأجسام القطبية لا يوجد على سطحها مستقبلات للحيوانات المنوية لذلك لا تخصبها.

٣٢ الخلية التى توجد داخل حويصلة جراف فى بداية مرحلة النضج هى البيضية الأولية.

٣٣ مرحلة نضج البويضة يحدث فيها الانقسام الميوزى الأول لتحويل الخلية البيضية الأولية لخلية بيضية ثانوية.

٣٤ الخلية المتحررة من المبيض خلية بيضية ثانوية.

٣٥ خلايا الدم الحمراء واليوريا لا يمران عبر المشيمة.

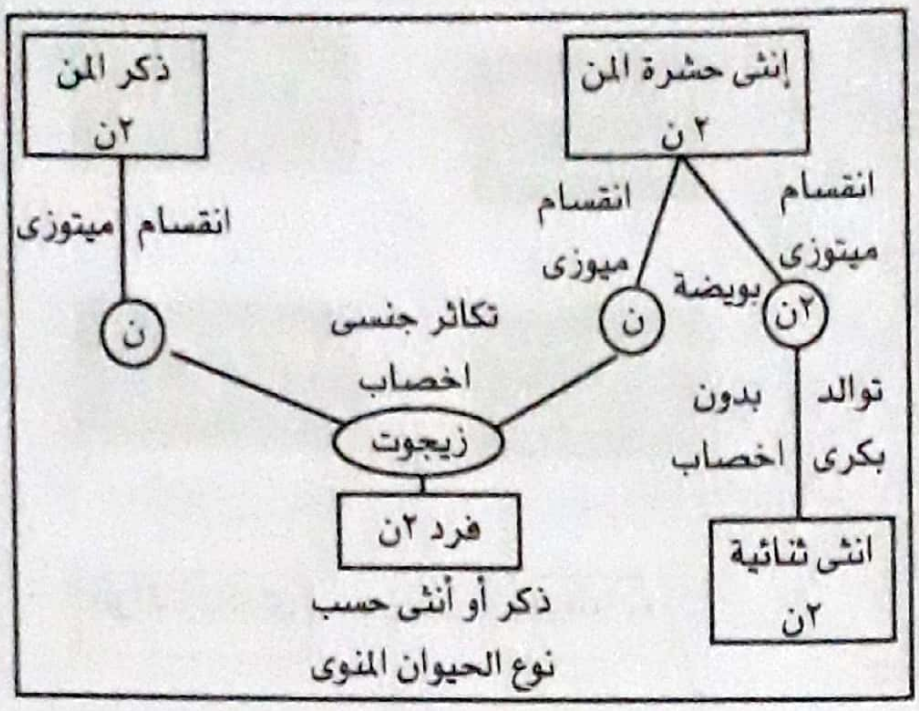
٣٦ الفيصل فى تحديد نوع التوائم هى المشيمة - مشيمتان فى المتآخى ومشيمة واحدة فى المتماثل.

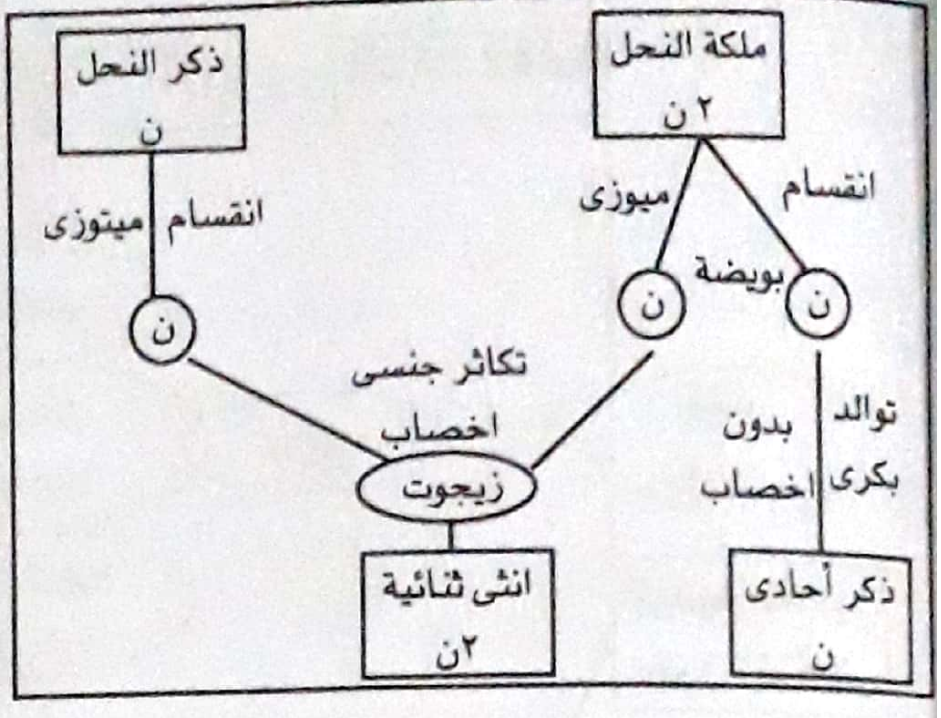
٣٧ الواقى الذكرى يمنع التلقيح، والأقراص تمنع التبويض، والتعقيم الجراحى يمنع الإخصاب، واللولب يسمح بكل ماسبق ومع ذلك يمنع الحمل أيضًا.

٣٨ كل وسائل منع الحمل يصاحبها (المقررة على الطالب) طمث.

٣٩ زراعة الأنوية تكاثر لا جنسى.

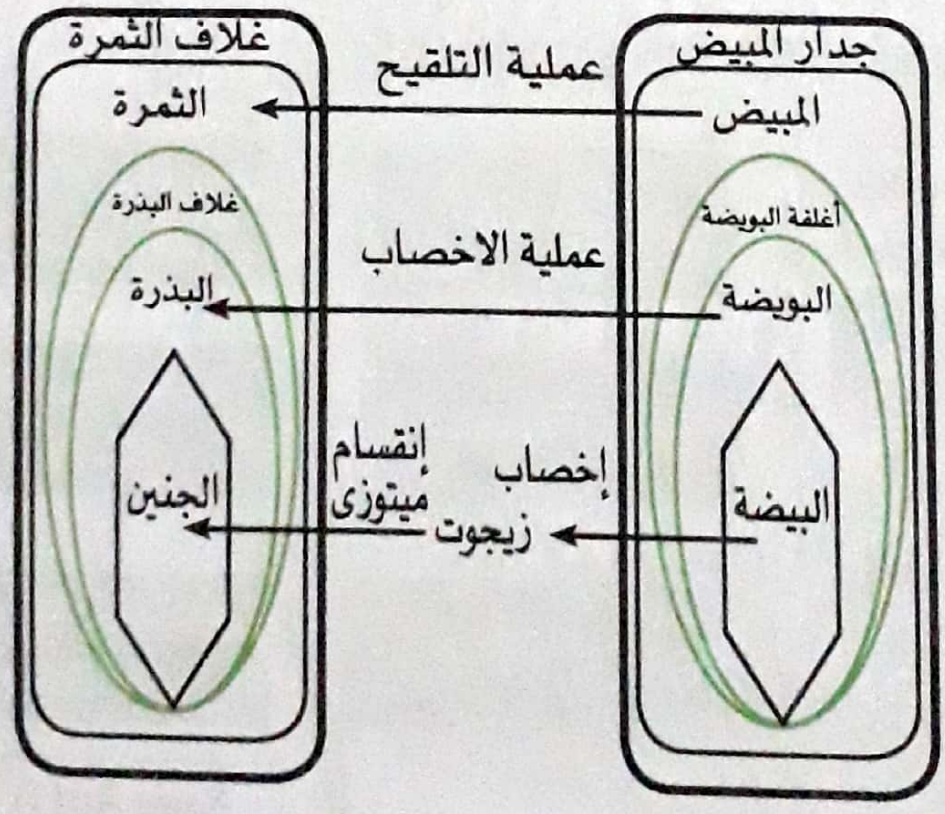
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner




## مصير مكونات الزهرة :

| | |
|---|---|
| عدم حدوث تلقيح وإخصاب | • تذبل الزهرة وتسقط |
| حدوث تلقيح بلا إخصاب | • تحفيز نشاط الأوكسينات اللازمة لنمو المبيض إلى ثمرة ناضجة. |
| حدوث تلقيح وإخصاب | • خلية البيضة : تتحول إلى جنين .<br>• البويضة : تتحول إلى بذرة.<br>• المبيض: يتحول الى ثمرة.<br>• جدار البويضة: يصبح غلافا للبذرة.<br>• جدار المبيض: يصبح غلافا للثمرة.<br>• نواتا الكيس الجنينى :تعطى نسيج الاندوسبرم. |




الخلايا السمتية والخليتان المساعدتان: تتحلل

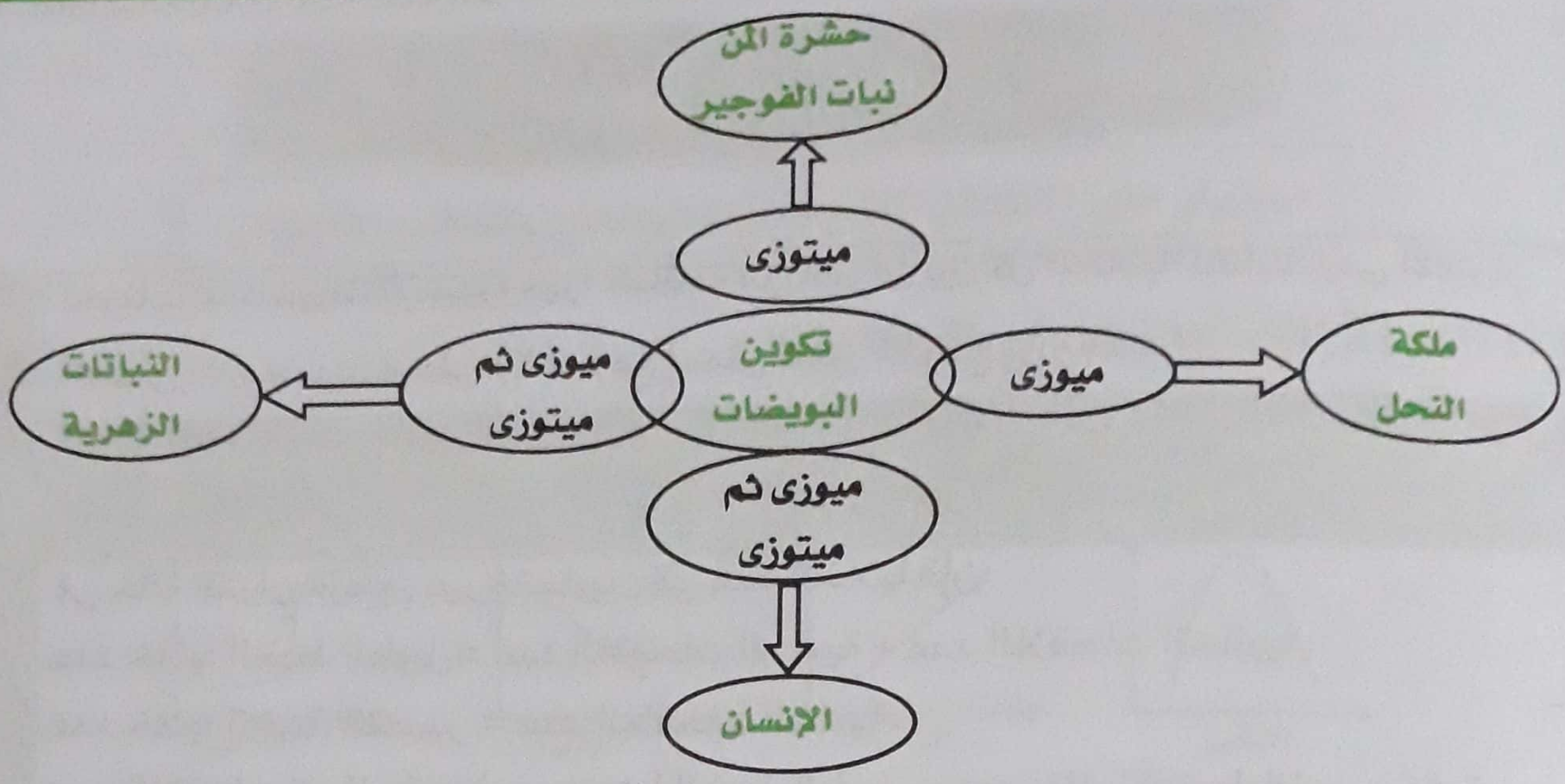
• المحيطات الزهرية : يذبل الكأس والتويج والطلع والقلم والميسم / قد تحتفظ بعض الثمار بأجزاء منها .

• النقير : يبقى ليدخل منه الماء إلى البذرة عند النبات.



الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

# التكاثر فى الكائنات الحية




الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

## ملاحظات لحل المسائل

١ لحساب عدد خيوط الإسبيروجيرا الناتجة من اقتران بين كل الخلايا المتقابلة (فى الاقتران السلمى) = مجموعهم على (٢). (مع إهمال كسور النواتج إن وجدت).

٢ لحساب عدد خيوط الإسبيروجيرا الناتجة من اقتران بين كل الخلايا المتجاورة (فى الاقتران الجانبى) = مجموعهم على (٢). (مع إهمال كسور النواتج إن وجدت).

٣ فى حالة اقتران خيطين غير متساويين فى عدد الخلايا فإن:
عدد خلايا الخيط الطويل= عدد اللاقحات السلمية + عدد اللاقحات الجانبية.
عدد خلايا الخيط القصير = عدد اللاقحات السلمية.
عدد اللاقحات الجانبية = (عدد خلايا الخيط الطويل - عدد خلايا الخيط القصير) ÷ ٢.

٤ عدد حبوب اللقاح لزهرة = عدد حبوب اللقاح للسداة (المتك) × عد الأسدية (المتوك).

٥ عدد حبوب اللقاح لزهرة = عدد الأسدية × (٤) أكياس × عددالخلايا الجرثومية الأم بالكيس × (٤) حبوب.

٦ عدد حبوب اللقاح للمتك الواحد (للسداة) = عددالخلايا الجرثومية الأمية للمتك × (٤)

٧ عدد حبوب اللقاح للمتك (للسداة) = عددالخلايا الجرثومية الأمية للكيس × (٤) × (٤)

٨ عدد الأنوية الذكرية = عدد حبوب اللقاح × (٢)

٩ عدد الأنوية المولدة = عدد حبوب اللقاح = عدد الجراثيم الصغيرة.
عدد حبوب اللقاح = عدد الأنوة الأنبوبية.

١٠ عدد البذور = عدد البويضات = عدد البيضات.

١١ عدد الخلايا السمتية = عدد البويضات × (٣) .

٩ عدد الخلايا المساعدة = عدد البويضات × (٢) .

١٠ عدد الأنوية القطبية = عدد البويضات × (٢) .

١١ لحساب عدد خيوط الإسبيروجيرا الناتجة من اقتران بين كل الخلايا المتقابلة = مجموعهم على (٢).

١٢ لحساب عدد خيوط الإسبيروجيرا الناتجة من اقتران بين كل الخلايا المتجاورة = مجموعهم على ٢.

١٣ الخلية المنوية الأولية تعطى ٤ حيوانات منوية.

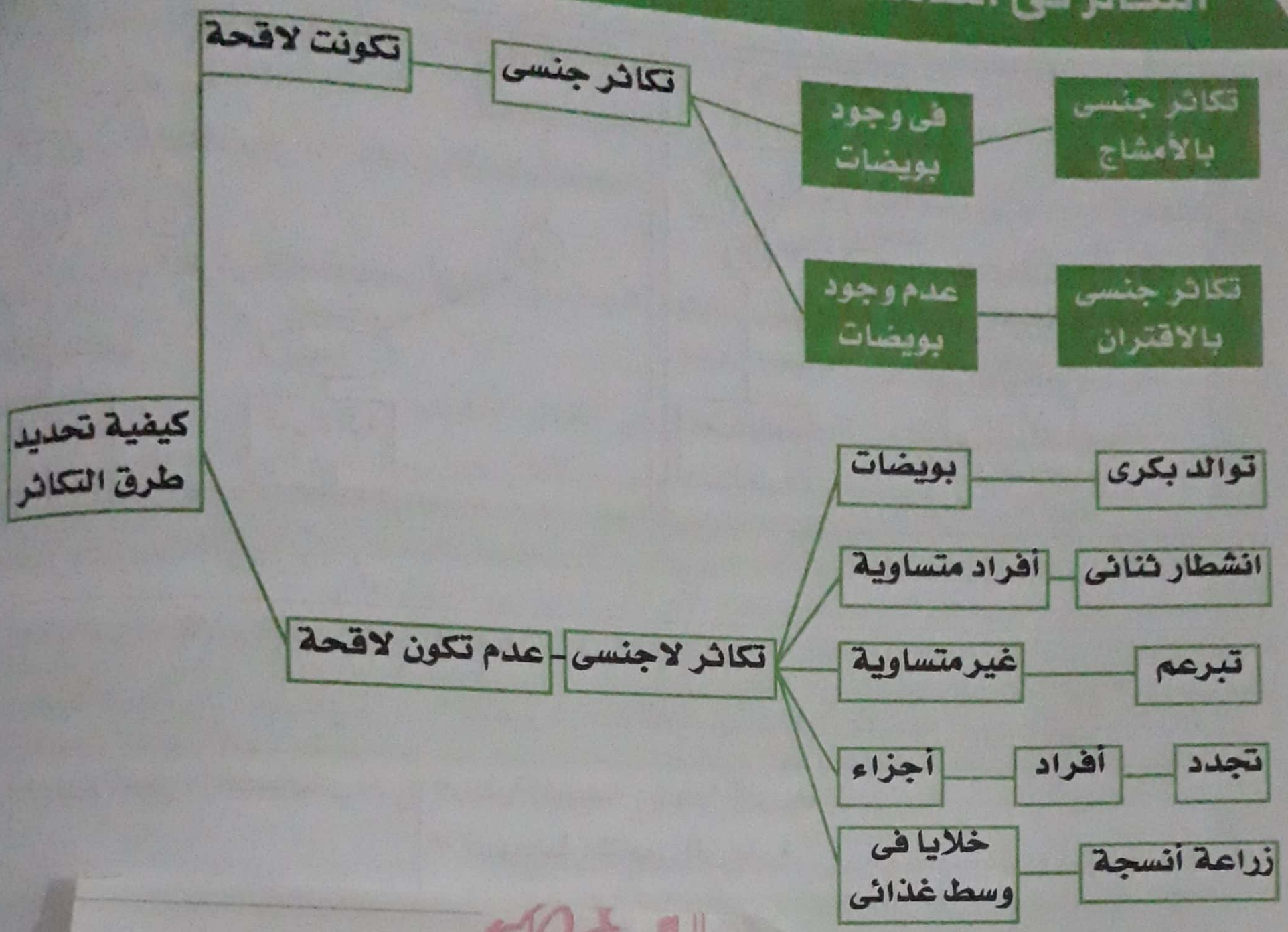
١٤ الخلية البيضية الأولية تعطى بويضة واحدة وثلاثة أجسام قطبية عند حدوث الانقسام الميوزى كاملاً

١٥ يحدث التبويض فى اليوم الرابع عشر من بداية الطمث.

١٦ يحدث التبويض فى اليوم العاشر من نهاية الطمث.

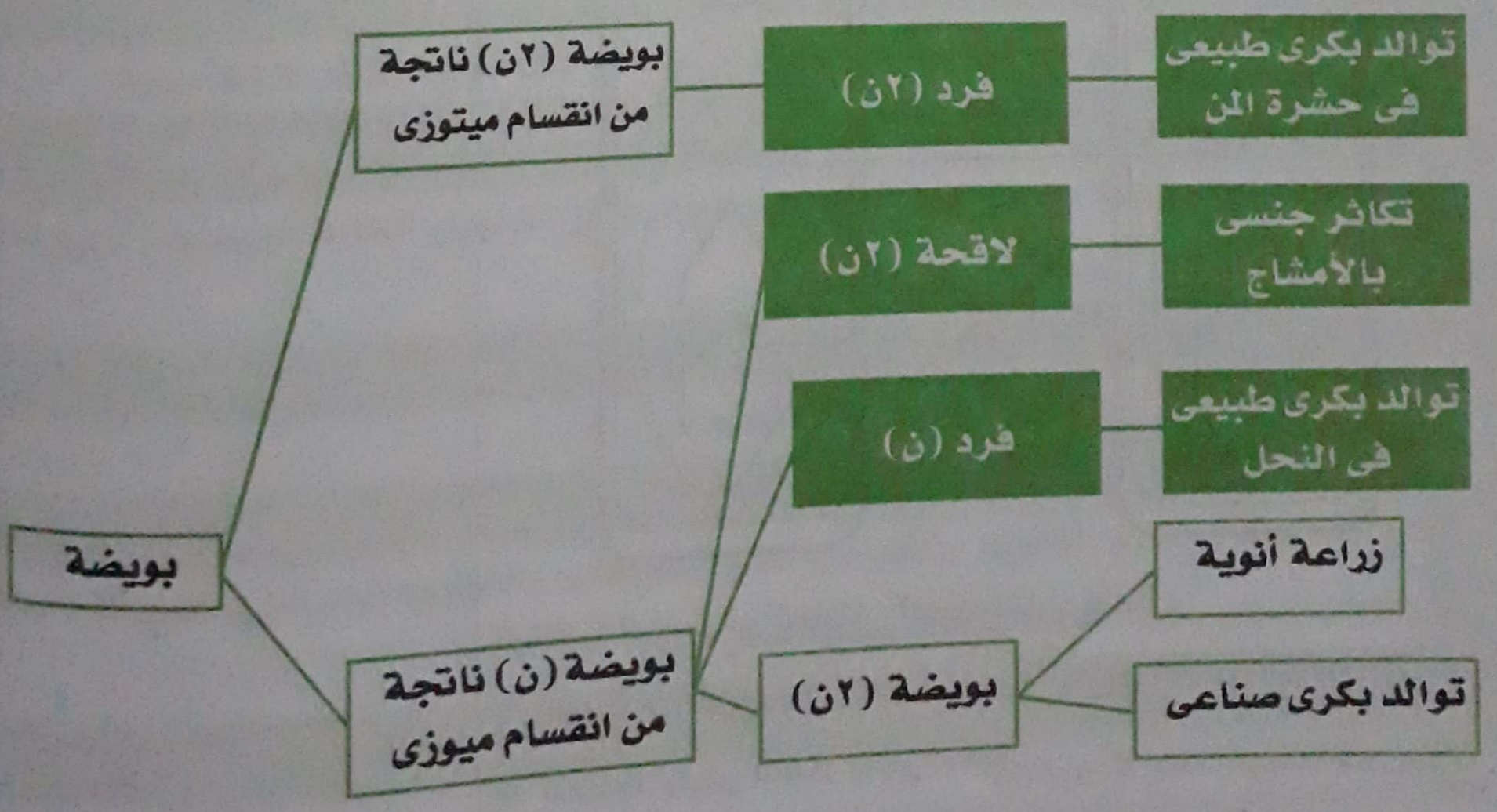


الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner




@almawsuea-biology

## كيفية تحديد نوع التكاثر من مصير البويضات






الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

## سادسًا : معلومات التكاثر من بنك المعرفة

### بعض الملاحظات على صور التكاثر اللاجنسى

١- **الانشطار الثنائى** Binary Fission

فى الظروف البيئية المناسبة: عندما تصل الأميبا لحجم مناسب فى ظروف مناسبة، تنقسم النواة ميتوزيًا، ثم تنشطر الخلية لإنتاج فردين صغيرين يبدآن فى التغذية والنمو، ويتكرر ذلك كل (٢ - ٣) أيام.



**شكل ١ (الانشطار فى الأميبا)**

٣. **التكاثر بالجراثيم** Sporogony: أكثرطرق التكاثر شيوعًا.

٤. **التوالد البكرى** Parthenogenesis

- **توالد بكري ينتج ذكورًا:** وفيه ينتج عن التوالد البكرى ذكور فقط، كما فى بعض أنواع الحشرات.
- **توالد بكري ينتج إناثًا:** وهو أكثر أنواع التوالد البكرى شيوعًا.
- **توالد بكرى مختلط:** ويشمل إنتاج الجنسين وهو معروف فى بعض أنواع حشرات المَنّ.
- **كما يمكن تقسيم التوالد البكرى حسب استمرارية حدوثه إلى:**
- **توالد بكري دائم:** كما فى نحل العسل فعندما تضع الملكة بيضًا غير مخصب ينتج ذكورًا، أما البيض المخصب فينتج شغالات أو ملكات حسب نوع الغذاء بعد ذلك.
- **توالد بكري مؤقت:** ويحدث من وقت لآخر بدون نظام بالرغم من وجود الذكر، كما فى فراش الحرير.
- **توالد بكري دورى:** كما فى حشرة المنّ حيث تتكاثر تكاثرًا جنسيًا بالتناوب مع التكاثر البكرى.
- يحدث التوالد البكرى فى عدد من الديدان والقشريات وبعض الحشرات مثل المَنّ.

أ- **التوالد البكرى فى نحل العسل** Parthenogenesis in Honey Bee **(فى كتاب الشرح)**

ب- **التوالد البكري فى حشرة المَنّ** Parthenogenesis in Aphid

تضع إناث بعض أنواع حشرة المن بيضًا غير مخصب أحادى المجموعة الكروموسومية خلال فصلي الربيع والصيف، فينمو هذا البيض دون إخصاب لينتج إناثًا، ومن جهة ثانية يفقس بعض البيض الذي تضعه الإناث فى فصل الخريف لينتج ذكورًا تنضج جنسيًا وتتزاوج مع الإناث. تبدأ هذه الإناث بوضع بيض مخصب ثنائى المجموعة الكروموسومية (٢ن) يقاوم ظروف فصل الشتاء ليبدأ تكوين أجيال جديدة من حشرات المنّ فى فصل الربيع الذي يليه. هذا وقد ينعدم وجود الذكور نهائيا فى بعض أنواع حشرة المن.

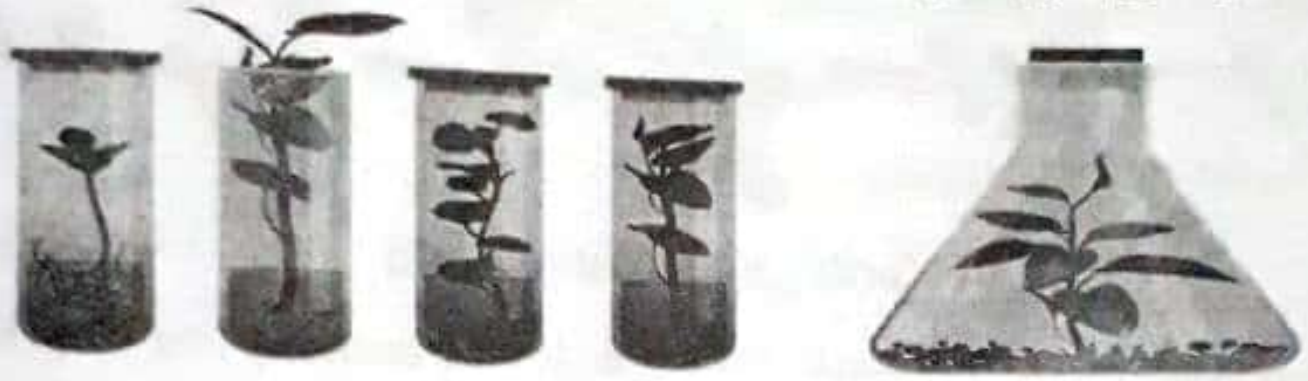


الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

التوالد البكرى الاصطناعي: من الحيوانات الثديية التي نجح إنتاجها بالتوالد البكرى الاصطناعي هو الأرنب، فقد جمعت الخلايا البيضية من مبيض أنثى أرنب ووضعت فى وسط مغذٍ بمزرعة نسيجية، فحفزت هذه العملية تنشيط بعض هذه الخلايا البيضية. وعندما غرست هذه الخلايا البيضية المنشطة فى رحم أنثى أرنب أخرى كانت النتيجة تكوين أجنة طبيعية.

### ٥. زراعة الأنسجة Tissue Culture

يهتم علم زراعة الأنسجة بتنمية أجزاء صغيرة من الأنسجة النباتية أوالحيوانية يتراوح حجمها تقريبًا بين عدة ملليمترات إلى ما يقرب من البوصة فى الطول على بيئات صناعية معروفة المكونات وتحت ظروف بيئية متحكم فيها صناعيًا لكى يتكون كائن.



شكل يوضح عملية زراعة الأنسجة

ويقصد بزراعة الأنسجة إنماء جزء من النبات (قد يكون جزء من الجذر أو جزء من الساق أو جزء من الأوراق أو المتك أو حبوب اللقاح) على بيئة مغذية (غالبًا ما تحتوى على العناصر الغذائية الكبرى والصغرى ومصدر للسكريات وغالبًا ما يستخدم السكروز كبيئة مغذية، وأحيانًا تضاف بعض من منظمات النمو مثل الأوكسينات والسيتوكينات لتحفيز تكوين الجذور والساق، بالإضافة إلى الهرمونات التى تحفز النبات على تكوين نسيج يتكون من مجموعة خلايا وزراعة تلك الخلايا على بيئة مغذية)، فيمكن الحصول على أفراد تشبه النبات الأبوى فى تركيبها الوراثي بكميات كبيرة وفى أوقات قصيرة.

## بعض الملاحظات على صور التكاثر الجنسى:

### ١. التكاثر بالأمشاج الجنسية Reproduction by Sexual Gametes

أ- التكاثر الجنسى عبارة عن العملية التى تتميز بتكون لاقحة أو بويضة مخصبة نتيجة اتحاد مشيج ذكرى (خلية ذكرية) مع مشيج أنثوى (خلية أنثوية).

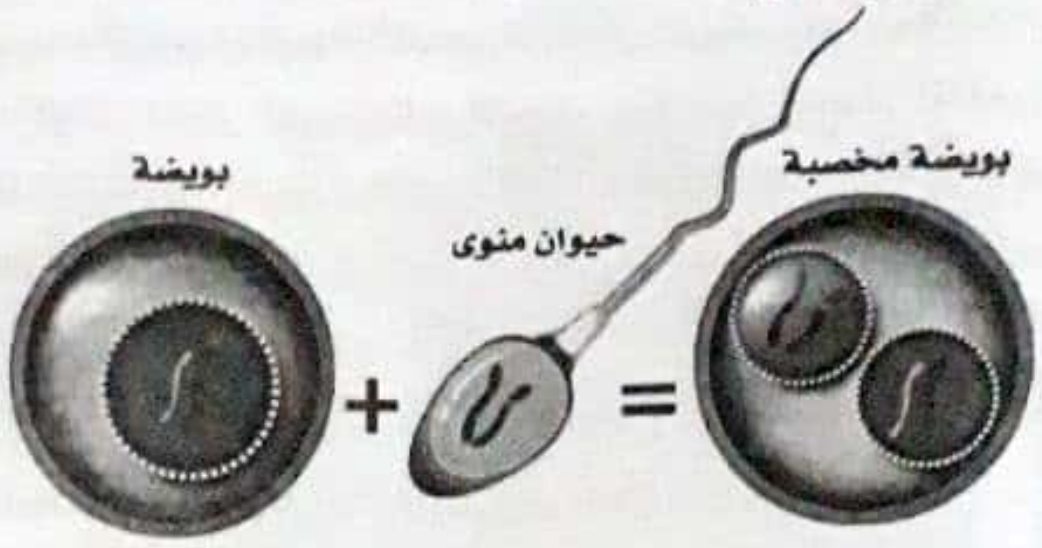
ب- يعود اختلاف حجم المشيج الأنثوى عن المشيج الذكرى إلى طبيعة ووظيفة كل منهما، وعلى وجه العموم يمتاز المشيج الذكرى بقيامه بوظيفتين، أولهما أنه يحمل نصف العدد الأصلى من الكروموسومات وثانيهما إمكانية اختراقه لجدار البويضة. أما المشيج الأنثوى فله أيضًا وظيفتان، الأولى أنه يحمل نصف العدد الأصلى من الكروموسومات والثانية اختزانه للغذاء فى صورة المح.

ج- إن الأجهزة المسئولة عن تكوين الأمشاج المذكرة والأمشاج المؤنثة تقوم أيضًا بتوصيلها من الذكور إلى الإناث بواسطة بعض التراكيب التى تختلف فى كلا الجنسين.



الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

د- الحيوانات على وجه العموم قد تكون حاوية كلًا من الأعضاء التكاثرية الذكرية والأنثوية فى نفس الحيوان ويعرف بالخنثى مثل اللافقاريات كدودة الأرض والمحار والقواقع والنباتات الراقية، أو فى فردين مختلفين هما الذكر والأنثى.




شكل يوضح التكاثر بالأمشاج

## ملاحظات على تعاقب الأجيال فى الحيوانات

فى الحيوانات، فإن العديد من اللافقاريات يحدث لها ظاهرة تعاقب للأجيال الجنسية واللاجنسية (على سبيل المثال، اللاسعات والديدان المفلطحة)، ولكن تعاقب الأجيال أحادية المجموعة الكروموسومية وثنائية المجموعة الكروموسومية غير معروف.

### أولا: دورة حياة بلازموديوم الملاريا

#### ١. دورة التكاثر اللاجنسى فى الإنسان (الدورة اللاتزاوجية)

**أ- الدورة اللاتزاوجية فى كبد الإنسان:**

بعد أن تدخل الأسبوروزيتات إلى جسم الإنسان فإنها تدور ما يقرب من ساعة فى الدم ثم تتجه إلى الكبد، حيث تدخل الخلايا الكبدية وتقضي داخلها فترة حضانة تقوم خلالها بدورتين من التكاثر اللاجنسي فتنمو فى الحجم وتنقسم نواتها بواسطة ما يعرف بالتقطع Schizogony، فتتحول الأسبوروزيتات إلى كيسات مجهرية يعرف الواحد منها بالشيزونت (الطور الانقسامي) Schizont يحتوي فى داخله على أعداد كبيرة من أطوار دقيقة الحجم تسمى الميروزيتات Merozoites، ثم لا تلبث هذه الكيسات أن تنفجر مطلقة أعدادًا كبيرة من أطوار الميروزيتات إلى مجرى الدم.

**ب- الدورة اللاتزاوجية فى دم الإنسان:**

بعد أن تنطلق الميروزيتات إلى مجرى الدم فإنها تخترق جدران كريات الدم الحمراء للمريض وتدخلها لتنقسم وتتطور فيها متحولة إلى أطوار يعرف الواحد منها بالطور المغتذي أو التروفوزويت الذي يتغذى على هيموجلوبين كريات الدم الحمراء وينمو ويكبر ليتحول إلى طور انقسامى (شيزونت) يحوى عددًا كبيرًا من الميروزيتات، ثم لا تلبث الكريات الدموية الحمراء أن تنفجر مطلقة أعدادًا هائلة من هذه الأطوار التي لا تلبث أن تعيد مهاجمة

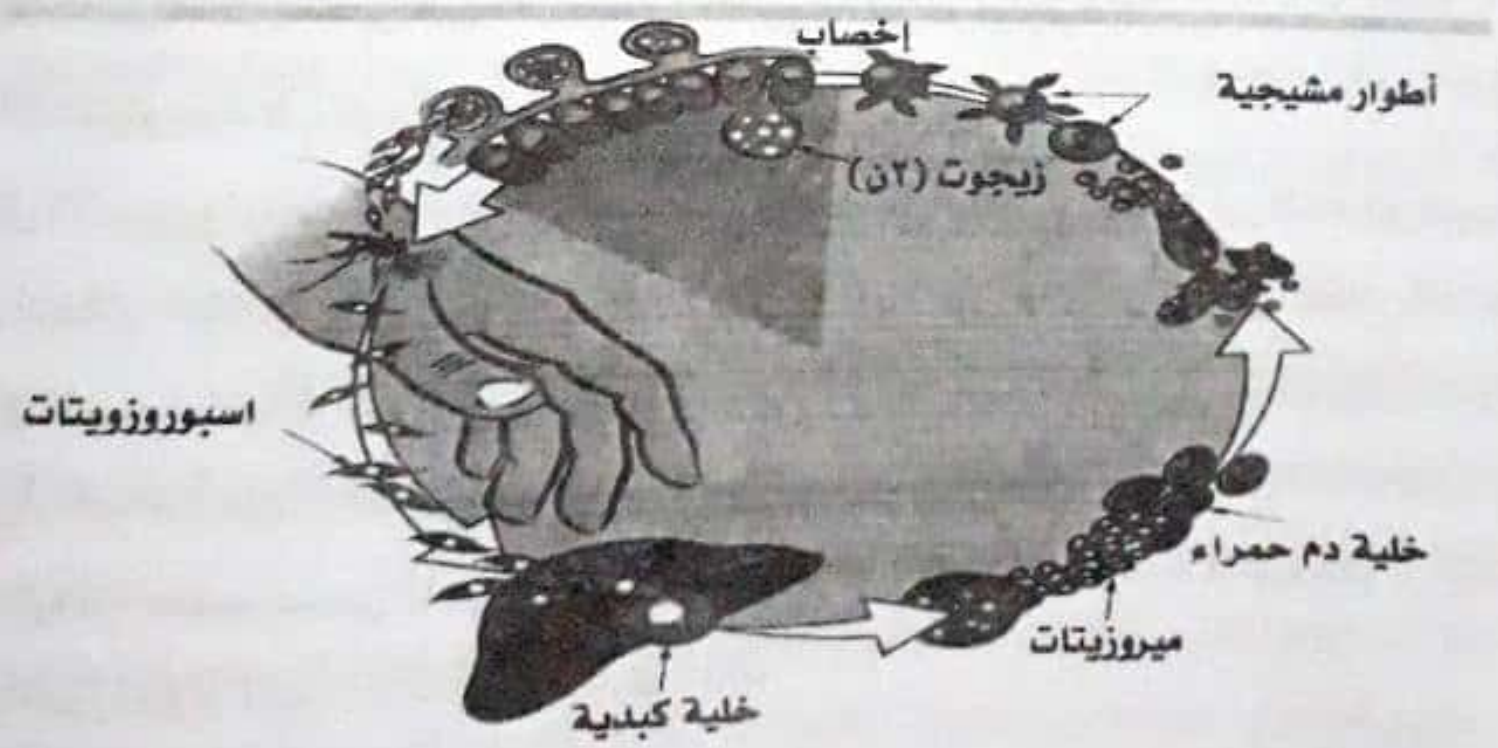


الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

كريات الدم الحمراء لتقضي فيها عدة دورات لاجنسية لإنتاج أعداد هائلة من الميروزيتات التي تتحرر كل يومين نتيجة تحطم كريات الدم الحمراء المصابة. ويصاحب انطلاق الميروزيتات إلى دم المصاب انطلاق مواد سامة فتظهر عليه حينئذ أعراض حمى الملاريا مثل الرعشة وارتفاع درجة الحرارة والعرق الغزير وغيرها. تقوم كريات الدم البيضاء البلعمية بالجهاز المناعى للإنسان المريض بمهاجمة أعداد كبيرة من الميروزيتات وتدمرها، وفى ذات الوقت تتحول الميروزيتات التى لم يهاجمها الجهاز المناعى للمريض إلى أجسام مستديرة داكنة تعرف بالخلايا المشيجية الكبيرة Macrogametocytes والخلايا المشيجية الصغيرة Microgametocytes . والمشيج الأنثوى كبير له نواة طرفية صغيرة وسيتوبلازم رائق. ولا يطرأ على الأمشاج أى تغير حتى تنتقل إلى العائل الثاني (أنثى بعوضة الأنوفيلس) عند لدغها الإنسان المصاب. تعيش هذه الأمشاج فى دم الإنسان لمدة أسبوعين، ثم تنحل وتموت إذا لم تنتقل إلى الحشرة.

**٢. دورة التكاثر الجنسى فى البعوضة (الدورة التزاوجية):**

بعد أن تلدغ أنثى بعوضة الأنوفيليس إنسانًا مصابًا وتمتص دمه تصل أطوار البلازموديوم المختلفة إلى القناة الهضمية للبعوضة فتهضم جميعها ماعدا الخلايا المشيجية. وفى معدة البعوضة تنقسم نواة الخلية المشيجية المذكرة ثلاث مرات متتالية مكونة ثمانية أمشاج ذكرية، أما الخلية المشيجية المؤنثة فتعطى مشيجًا مؤنثًا واحدًا. وتتم الدورة التزاوجية باندماج مشيج ذكرى (ن) مع مشيج أنثوى (ن) لينتج زيجوت (٢ن) Zygote . يتحول إلى طور حركى أو زيجوت متحرك (٢ن) kinete، يخترق الطور الحركى جدار معدة البعوضة وينقسم ميوزيًا وينمو مكونًا كيس البيض (ن) Oocyst. تنقسم نواة كيس البيض (ن) ميتوزيًا بصورة متكررة فيما يعرف بالتجرثم وينتج عن ذلك تكون الأسبوروزيتات (ن)، ثم ينفجر كيس البيض لتتحرر الأسبروزيتات التي تتجه إلى الغدد اللعابية للبعوضة استعدادًا لإصابة إنسان سليم.




## ثانياً، تعاقب الأجيال فى النباتات Alternation of Generations in Plants

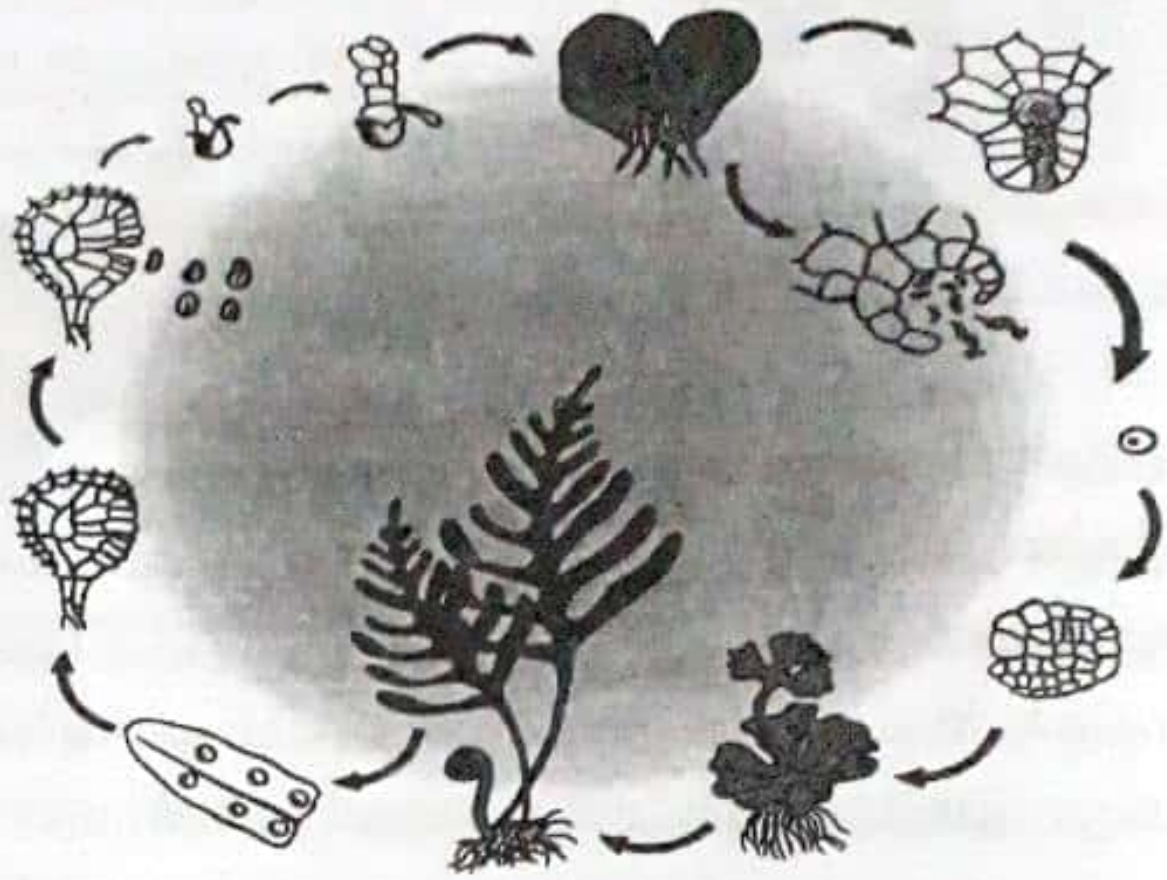
**يتبادل أو يتعاقب** - خلال دورة حياة النباتات - جيل ثنائي المجموعات الكروموسومية (٢ن) مع جيل أحادى المجموعة الكروموسومية (ن)، تتضمن ظاهرة تبادل الأجيال طورين هما: طور النبات المشيجى وطور النبات الجرثومى.



الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

## دورة حياة السراخس Life Cycle of Ferns Plant

يُعد نبات **الفوجير** من السراخس شائعة الوجود فى مصر، فهو يوجد فى الأماكن الرطبة الظليلة، ويربى فى الصوبات الزجاجية للزينة.

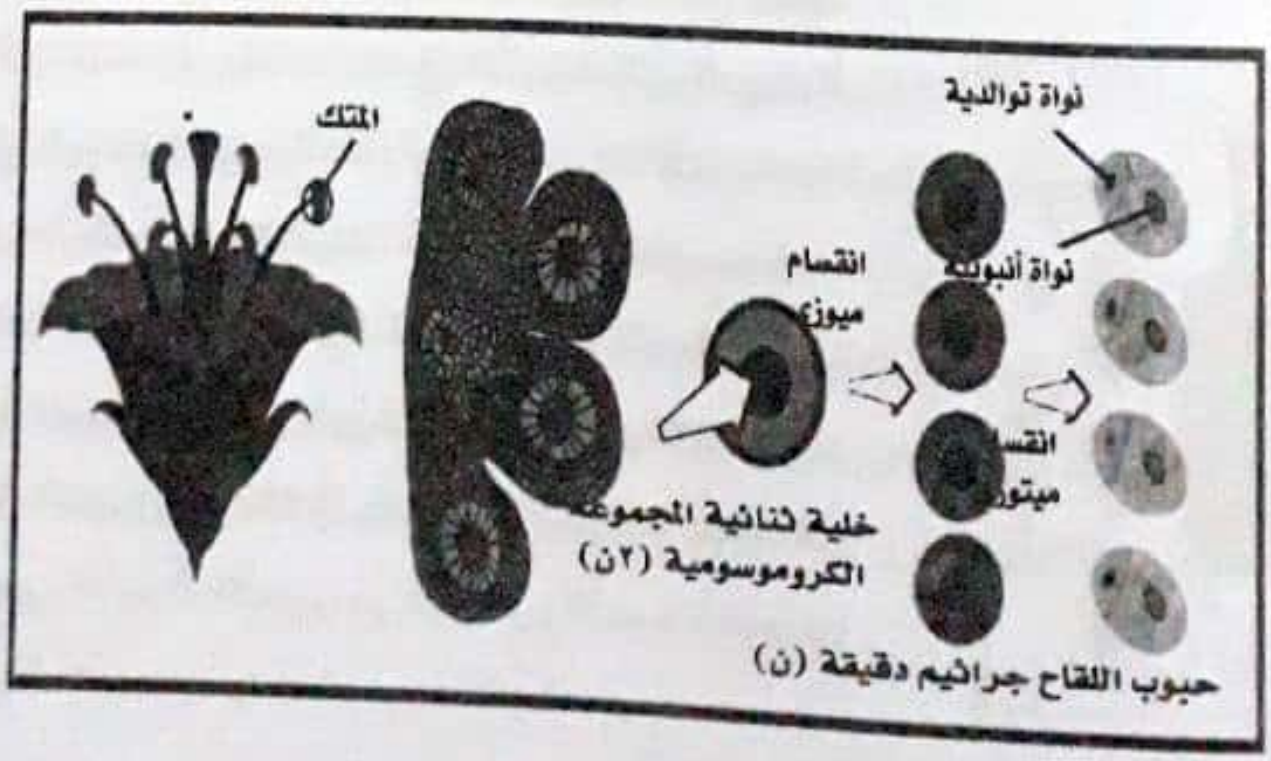


### ملاحظات على التكاثر فى النباتات الزهرية

- تكوُن الأمشاج:

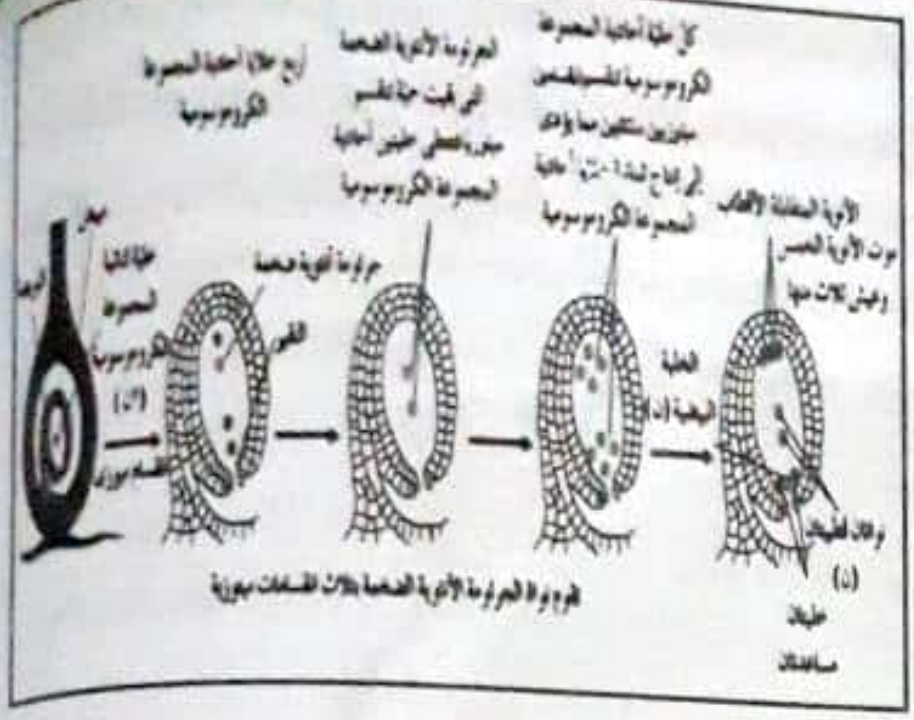
- كما فى معظم النباتات، تتعاقب الأجيال فى النباتات الزهرية، لكنّ الطور المشيجى يقتصر على تكوين الأمشاج ولا ينتِج نباتات مستقلّة كما يحدث فى الحزازيات والسرخسيات.

- تكوُن حبوب اللقاح: تُنتَج حبوب اللقاح بواسطة الانقسام الميتوزي داخل أكياس حبوب اللقاح فى المتك.






الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



- تكوُّن البويضات:

فى الوقت نفسه، تبدأ بعض خلايا البويضة Ovule ثنائية المجموعة الكروموسومية ( الخلايا الجرثومية الأمية) بالانقسام الميوزي، لتُنتِج كلّ منها أربع خلايا أحادية المجموعة الكروموسومية، تزول منها ثلاث لتبقى واحدة فقط تُسمّى الجرثومة (البوغ) الأنثوية الضخمة Megaspore. ثم تتعرّض نواة هذه الجرثومة إلى ثلاثة انقسامات ميتوزية متتالية، لتُنتِج (٨) أنوية أحادية المجموعة الكروموسومية مرتّبة فى مجموعات.

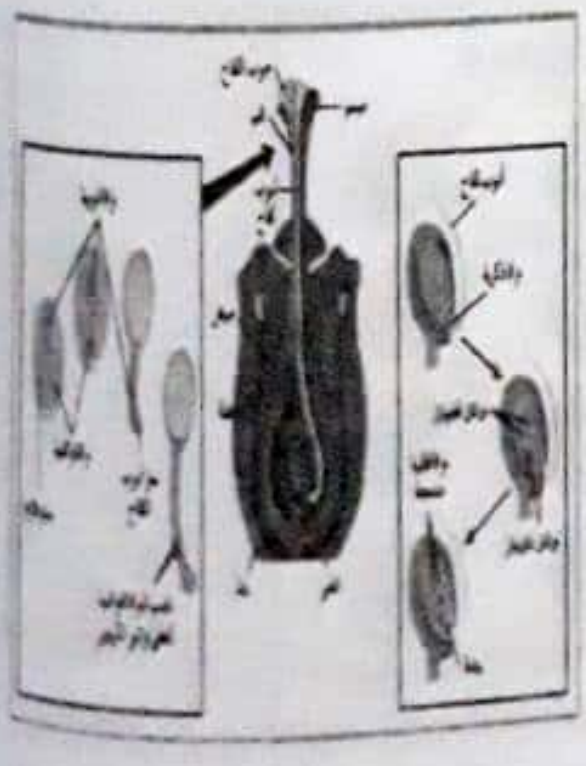
تتمركز ثلاث أنوية فى أسفل البويضة (الخلية البيضية Egg Cell ونويتان أخريان مساعدتان تتفتّتان بعد الإخصاب) وثلاث أنوية فى أعلاها وتُسمّى الأنوية متقابلة الأقطاب التى تتفتّت أيضًا بعد الإخصاب، ونواتان فى منتصفها تُسمّيان النواتين القطبيتين، كما يوضِّح الشكل التالى تُشكِّل الأنوية الثمانية مع السيتوبلازم المحيط بها الطور المشيجى فى النباتات. ثلاث فقط من هذه الأنوية تُؤدّي دورًا مهمًا فى عملية التكاثر الجنسي: النواتان القطبيتان والخلية البيضية التي تأخذ مكانها بالقرب من فُتحة النقير Micro-pyle. أمّا الأنوية الخمس المتبقّية فتختفي مع حدوث الإخصاب.

- التلقيح والإخصاب:

- عملية التلقيح Pollination. ويكون التلقيح ذاتيا عندما تنتقل حبوب اللقاح من متك زهرة إلى ميسمها. أمّا التلقيح الخلطي Cross Pollination، وهو الأكثر انتشارًا، فتنتقل خلاله حبوب اللقاح من المتك إلي ميسم زهرة أخرى من النوع نفسه. وتُساعِد عوامل عديدة، مثل الهواء والحشرات والماء، على انتقال حبوب اللقاح وانتشارها.

عندما تحطّ حبوب اللقاح على الميسم، تنمو أنبوبة لقاح وتمتدّ داخل القلم (إلى اليسار). عندما تصل الأنبوبة إلى البويضة، تُخصِّب نواة ذكرية واحدة البيضة مكوِّنة زيجوتًا، بينما تتّحد النواة الذكرية الأخرى مع النواتين القطبيتين مكوِّنة نواة الإندوسبرم.

يبدأ الطور الجرثومي (البوغي) للنباتات مع اكتمال عملية الإخصاب وتكوُّن الزيجوت الذى يتعرّض لسلسلة من الانقسامات الميتوزية، فيتكوّن الجنين Embryo، وتُصبِح البويضة بذرة. فى الوقت نفسه، تتحوّل الأجزاء الأخرى من المبيض والأنسجة المحيطة به إلى ثمرة Fruit تُغلِّف البذرة أو البذور المتكوِّنة.





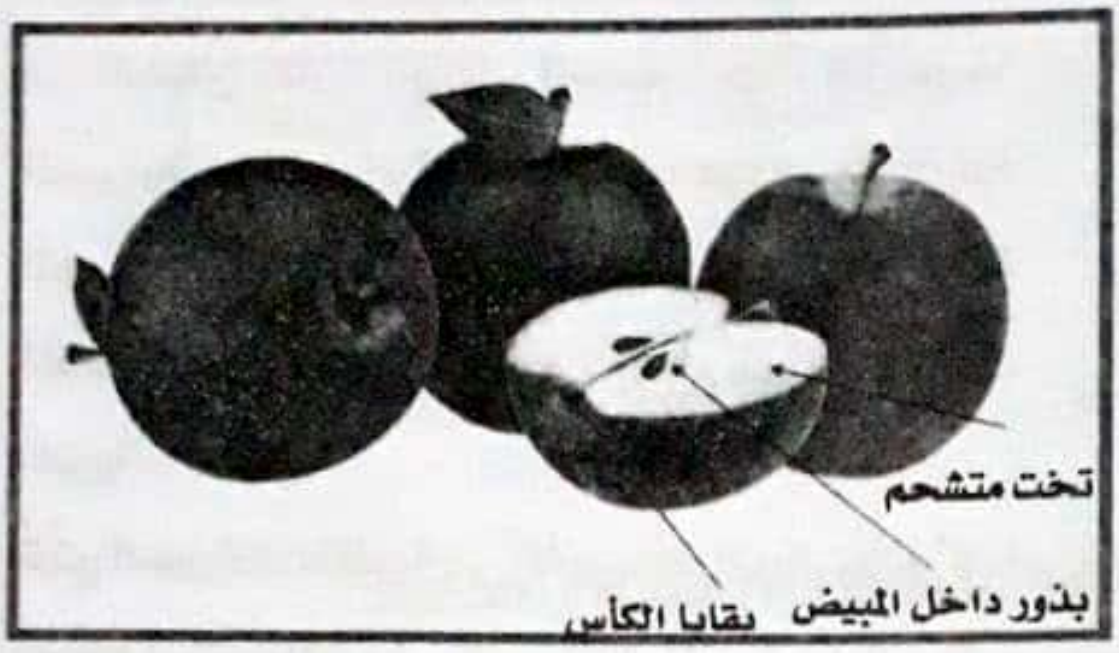
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

### ـ الثمرة الكاذبة The False Fruit

هي ثمرة يدخل فى تركيبها أجزاء أخرى غير مبيض الزهرة، كالتخت، والكأس، والقلم، وهى تعطى أجمل الثمار، كالتفاح والفراولة والتوت والتين (شكل ١).

ثمرة كاذبة (يشترك تخت التفاح مع المبيض فى تكوين الثمرة)

يتصور معظمنا أننا عندما نقطف الفراولة أنها الثمرة، أما علماء النبات فيقولون إن ما نقطفه ليس بالثمرة على الإطلاق، وإنما هو تخت الزهرة، أي القاعدة المنتفخة لعنق الزهرة، والتي تتضخم بعد عملية الإخصاب، أما الثمرة الحقيقية فهي كل البذور الدقيقة التي نراها على سطح ثمرة الفراولة.




## التكاثر لدى الإنسان Human Reproduction

البلوغ هو فترة النموّ والنضج الجنسى التى يصبح فى خلالها الجهاز التناسلى مكتمل الوظيفة، أي أنّ نموّ الأعضاء التناسلية لدى الذكور والإناث يكتمل فى هذه الفترة. تختلف بدايتها بحسب الجنس، وتمتدّ بين سنّ التسع سنوات والخمسة عشرة سنة، وتبدأ عمومًا لدى الإناث قبل الذكور.

تبدأ مرحلة البلوغ عندما يفرز الفص الأمامى للغدّة النخامية مادّة تحفّز إنتاج معدّلات مرتفعة من هرمونين يؤثّران فى الغدد التناسلية هما الهرمون المُنبّه للحويصلة (FSH)، وهرمون مُنبّه الجسم الأصفر أو الهرمون اللوتيني (LH).

### الجهاز التناسلى الذكرى

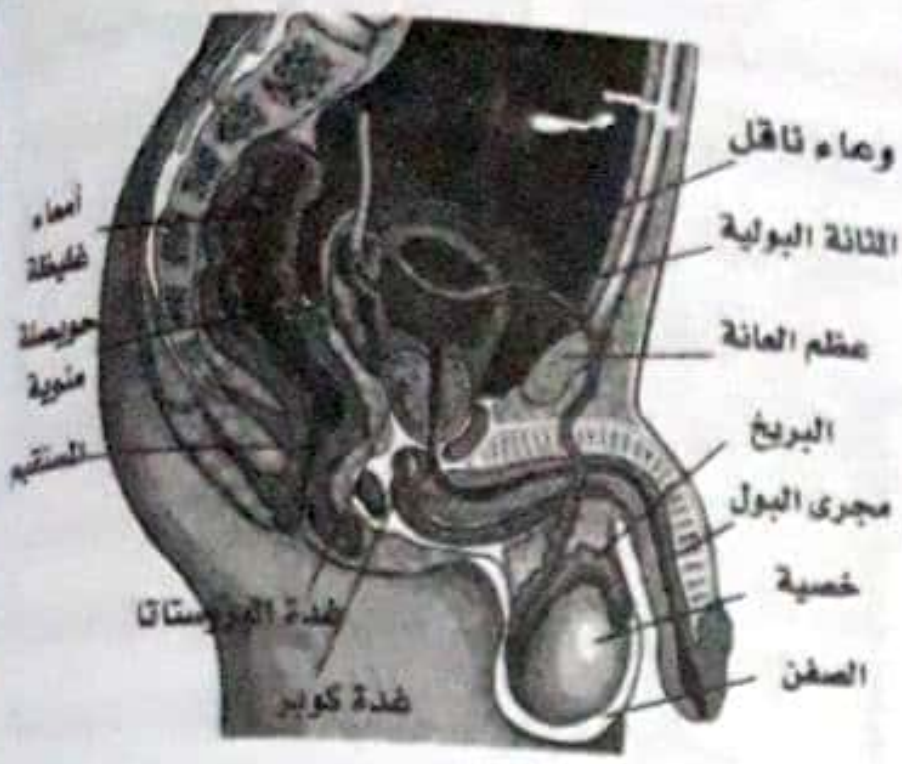
ينبّه إفراز الهرمونين FSH وLH خلايا ليدج فى الخصية لإنتاج التستوستيرون Testosterone. ويُعتبَر الهرمون الجنسى الذكرى الرئيسى. تتواجد الخلايا التى يستهدفها التستوستيرون فى جميع أنحاء الجسم، ويسبّب هذا الهرمون ظهور عدد من الخصائص الجنسية الثانوية التى تظهر لدى الذكور فى فترة البلوغ. تشمل هذه الخصائص نموّ شعر الوجه والجسم، وزيادة حجم الجسم، وغلظة الصوت.

- ينبّه هرمونا FSH والتستوستيرون نموّ الحيوانات المنوية، وتكتمل مرحلة التحضير للبلوغ عندما يُنتَج عدد كبير من الحيوانات المنوية فى الخصيتين. حينها يتمكّن الجهاز التناسلى من تأدية وظيفته.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

### - التراكيب الأساسية للجهاز التناسلى الذكرى

تراكيب الجهاز التناسلى لدى الذكر. تتعاون هذه التراكيب لإنتاج الحيوانات المنوية ونقلها. قبل الولادة، تهبط كلّ خصية Testis من تجويف البطن إلى كيس خارجى يُسمّى الصفن Scrotum. تظلّ الخصيتان فى الصفن خارج تجويف الجسم، حيث تقلّ درجة الحرارة درجتين أو ثلاث درجات عن درجة حرارة الجسم الداخليّة (٣٧°م). وتؤدّى درجة الحرارة المنخفضة هذه دورًا مهمًا فى إتمام نموّ الحيوانات المنوية.




تُنتَج الحيوانات المنوية فى الأنيبيبات المنوية، وتتحرّك إلى داخل البربخ Epididymis، حيث تُختزَن ويكتمل نضجها. تتحرّك بعض الحيوانات المنوية من البربخ عبر أنبوب يُسمّى الوعاء الناقل.

يمتدّ الناقل فوق البربخ إلى التجويف البطنى، ثمّ يندمج فى النهاية مع قناة مجرى البول Urethra وهو الأنبوب الذى يصل إلى خارج الجسم عبر القضيب Penis وهو العضو الذكرى الّذى ينقل الحيوانات المنوية خلال عملية القذف.

تشمل الغدد فى بطانة الجهاز التناسلي الحويصلة المنوية، وغدّة البروستاتا، وغدّتا كوبر، التي تفرز سائلًا قلويًّا غنيًا بالمغذّيات يُسمّى السائل المنوى. يكوّن اختلاط الحيوانات المنوية والسائل المنوى ما يُعرَف بالمَنى.

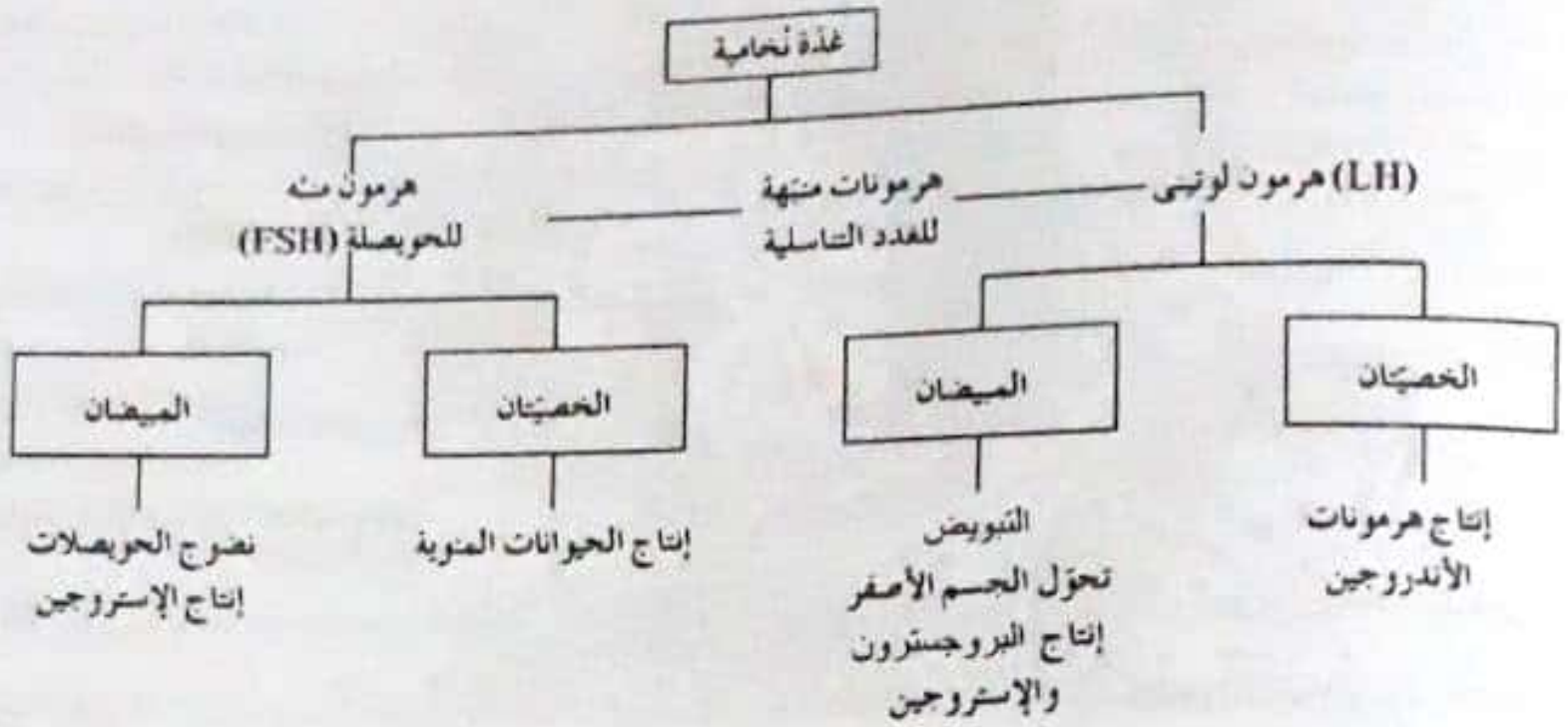
### إفراز الحيوانات المنوية Sperms Release

تُقذَف الحيوانات المنوية من القضيب بانقباض العضلات الملساء المبطّنة للغدد فى الجهاز التناسلي وتُسمّى هذه العملية القذف Ejaculation، وينظّمها الجهاز العصبي الذاتي، لذلك فإنّ القذف ليس إراديًا تمامًا. تحتوى القذفة الواحدة من المَنى على (٢٠٠) إلى (٨٠٠) مليون حيوان منوى (حسب السائل المنوى المقذوف) لذا تُعتبَر فرص إخصاب حيوان منوي واحد للبويضة كبيرة، إذا قُذِفت هذه المئات من ملايين الحيوانات المنوية فى جهاز الأنثى التناسلى. وقد ينخفض عددها فى حال حدوث قذف متعدّد فى وقت قصير (بضع ساعات). وقد تستمرّ عملية تكوين الحيوانات المنوية حتّى سنّ متقدمة لدى الرجال (أحيانًا حتّى سنّ الـ (٧٠) أو(٨٠))، ولكن بكمّيات أقلّ.



الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

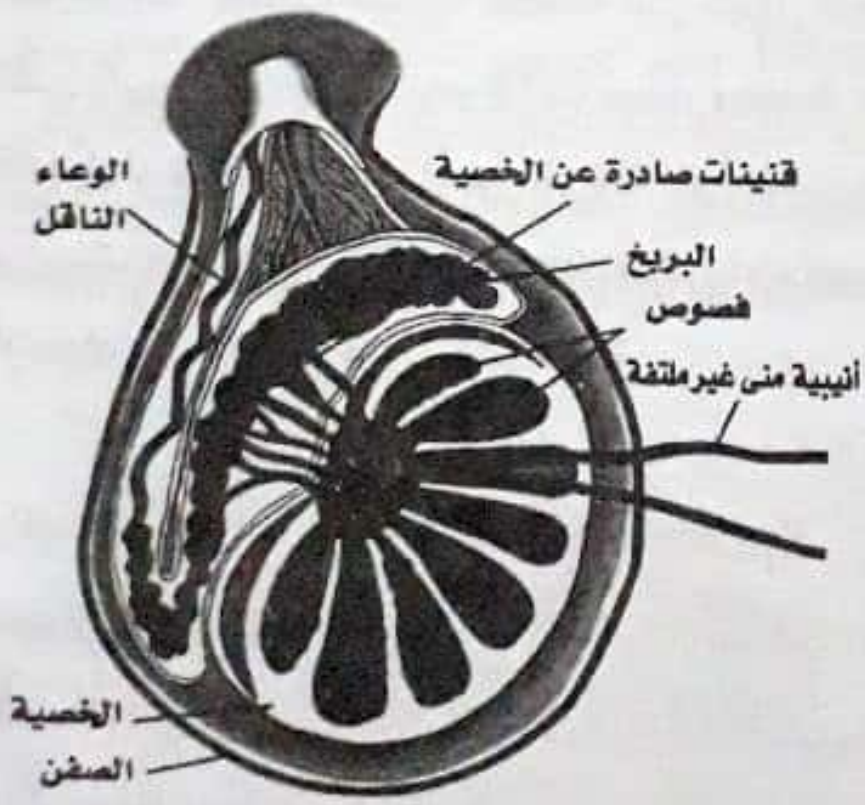
## ٣. مراحل تكوّن الأمشاج Gametogenesis




**شكل يوضح العلاقة بين الغدّة النخامية، الخصية والمبيض.**

### الخصيتان ومراحل تكوّن الحيوانات المنوية

الخصيتان Testicles هما الغدد التناسلية لدى الرجل، وتملكان تقريبًا الحجم نفسه. يبلغ طولهما نحو (٥)سم، وعرضهما (٣,٥)سم، وسماكتهما (٢,٥)سم.



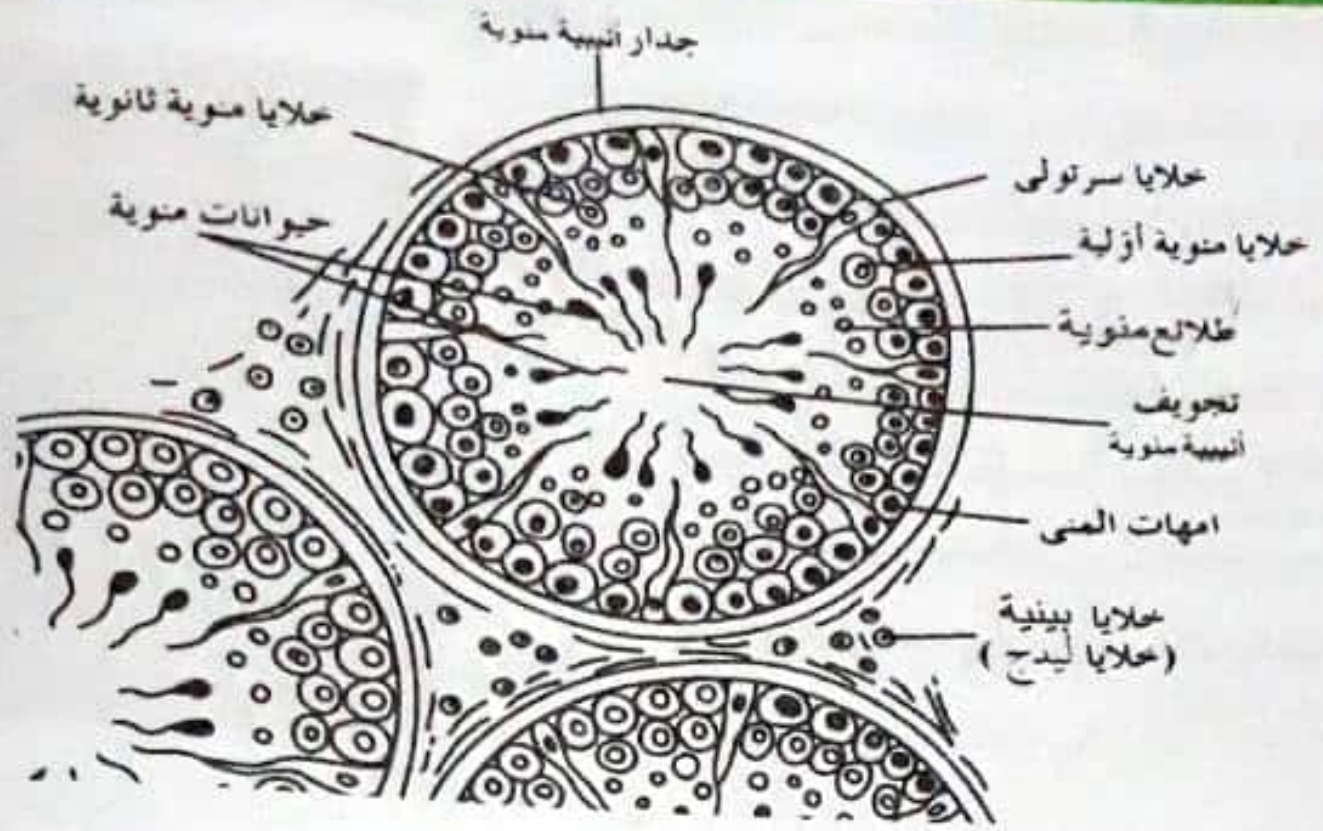

تتألّف كلّ خصية من بربخ، وشبكة قنوات صغيرة تُسمّي أنيبات منوية، وخلايا بينية تسمّى خلايا ليدج. تُقسم الخصية إلى أكثر من (٢٠٠) فصّ يحوى كلّ منها ما بين (٤٠٠) و(٦٠٠) أُنيبة منوية، وهي مجموعات من مئات الأنيبات الدقيقة والمشدودة والملتفّة داخل كلّ خصية، حيث تبدأ عملية تكوّن الحيوانات المنوية. وتفرز الخلايا البينية بين الأنيبات هرمونات الأندروجين، وأبرزها التستوستيرون.

تلتقي الأنيبات المنوية فيما بينها (شبكة الخصية) لتُشكّل الأوعية الناقلة وتُعرف بالقُنينات الصادرة عن الخصية، ومن ثمّ البربخ الذي يتألّف من أوعية دقيقة ذات التفافات متعدّدة تصل الأوعية الناقلة بالأنيبات المنوية.

تتكوّن الحيوانات المنوية فى الخصيتين داخل الأُنيبات المنوية التى تُغطّي جدرها خلايا تُسمّى **أمهات المَني**

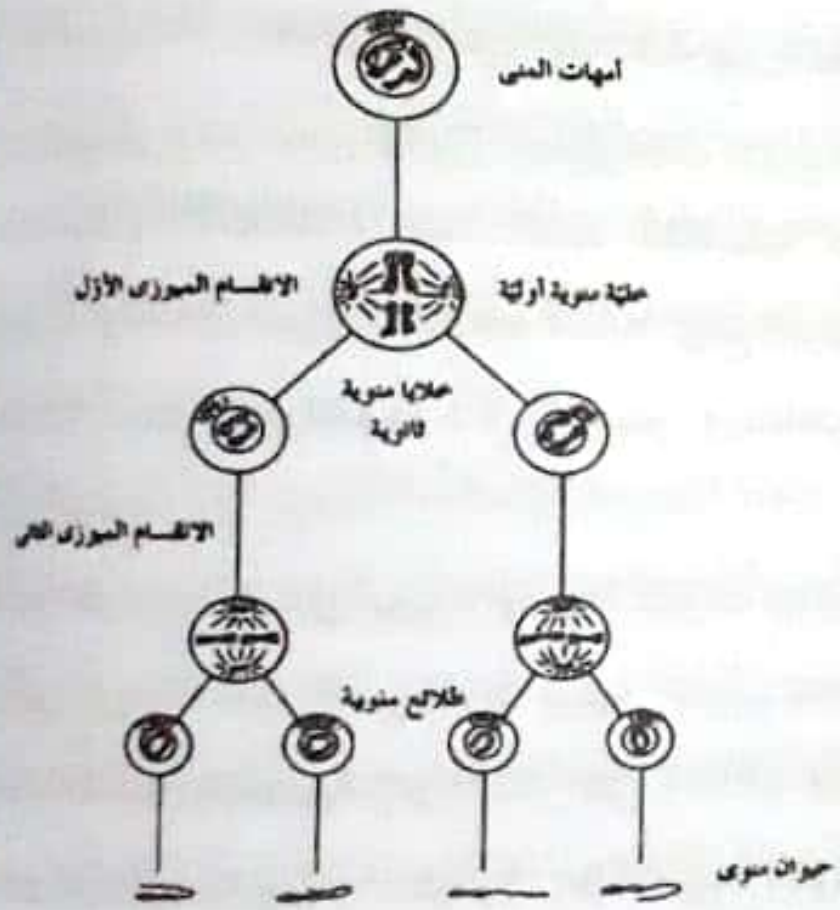


الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner




## عملية تكوين الحيوانات المنوية.

فى خلال عملية تكوّن الحيوانات المنوية، تؤدّي خلايا متخصّصة مثل خلايا سرتولي Sertoli Cells وظائف مهمّة، كالحماية والتغذية ونقل الرسائل الكيميائية أي الهرمونات. تتطلّب العملية الكاملة التي تحوّل أمهات المَنى إلى حيوان منوى نحو (٧٢) يومًا، ويحدث هذا التحوّل لدى الرجل ابتداءً من مرحلة المراهقة، وحتّى سنّ متقدّمة من دون توقّف. ولكن قد يبطئ هذه العملية الإجهاد وبعض الأمراض والشيخوخة.



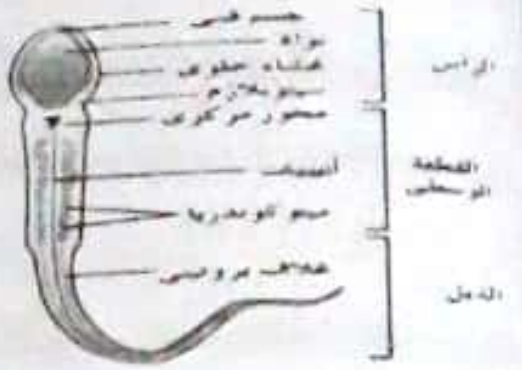

## تركيب الحيوان المَنوى Sperm Structure

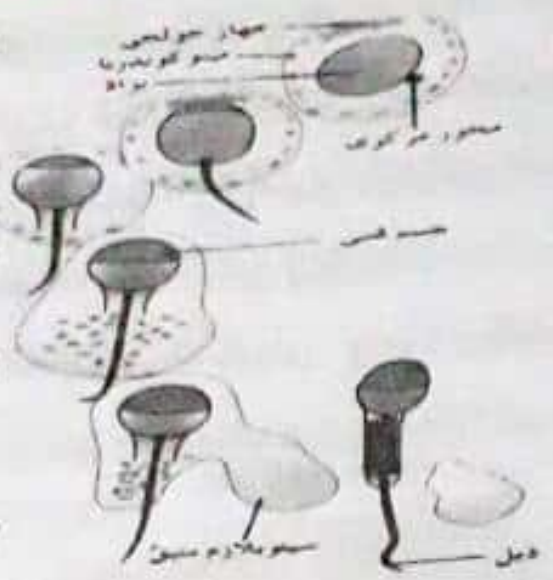
الحيوان المنوى هو خلية سوطيَّة مؤلّفة من أربعة أجزاء هى الرأس، العنق، القطعة الوسطى، والذيل (شكل٦). يتألّف الرأس من النواة التى تحتوى على المادّة الكروموسومية، ومن الجسم القمى Acrosome الذي يتقدّم الرأس ويمتلئ بمادّة سائلة تحتوى على بعض الإنزيمات (الهيالويورنيز) التى تساعد فى عملية اختراق جدار البُوَيضة. أمّا القطعة الوسطى، فتحتوى على كمّية قليلة من السيتوبلازم غير كافية لضمان استمرارية حياة مستقلّة للحيوان المنوى، ما يجبره على التغذّى مباشرةً من عناصر السائل المنوى الغذائية.



الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner







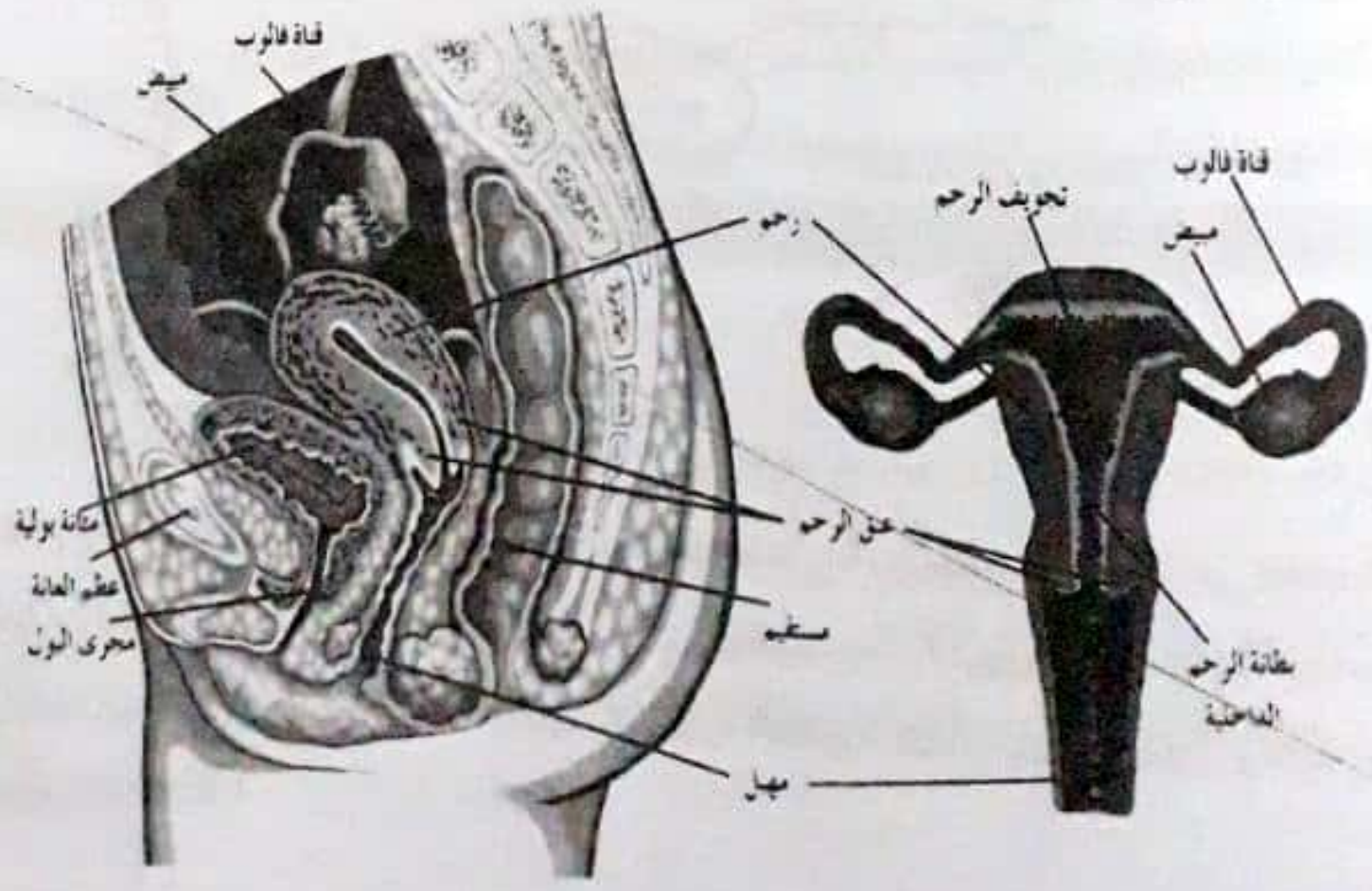
- يتكون الجُسيم القمى من جهاز جولجى وهو جسيم يحتوى على إنزيمات ويغطى النواة.
- يتكون المحور المركزى الذيل.
- تتجمع الميتوكوندريا بشكل حلزونى حول الذيل مكونة القطعة الوسطى.
- يجرى التخلص من معظم السيتوبلازم المتبقى.

ينشأ الذيل، من محور الرأس المركزى عند العنق ثمّ يعبر القطعة الوسطى، وهو مسئول عن حركة الحيوان المنوى المستقلّة، إذ إنّه يتنقّل بفضل حركات الدفع التي يقوم بها الذيل، تتّجه الحيوانات المنوية، فور تكوُّنها، من الأنيبيبات المنوية نحو البربخ، حيث تُخزّن حتّى تنضج. وإن لم تُقذَف فى خلال فترة تتراوح بين (٣٠) و(٦٠) يومًا، تتحلّل لإعادة تصنيعها.

## الجهاز التناسلى الأنثوى

### ١. التراكيب الأساسية للجهاز التناسلى الأنثوى

يبدأ البلوغ لدى الإناث عندما يفرز الفص الأمامى للغدّة النخامية هرموني FSH وLH. يَحُثّ هرمون FSH الخلايا فى المبيض على إفراز الإستروجين Estrogen، وهو الهرمون الأنثوى الجنسى الذى يؤثّر فى الخلايا المُستهدَفة ليسبّب ظهور الخصائص الجنسية الثانوية لدى الأنثى، مثل نموّ الجهاز التناسلى، واتّساع الأرداف، ونموّ الثديين. كما يهيّء جسم الأنثى لتغذية الجنين النامي وإنتاج البويضات. وعلى عكس الجهاز التناسلى الذكرى الذى ينتج ملايين الحيوانات المنوية يوميًا، يتناوب المبيضان على إنتاج بويضة واحدة ناضجة كلّ شهر.





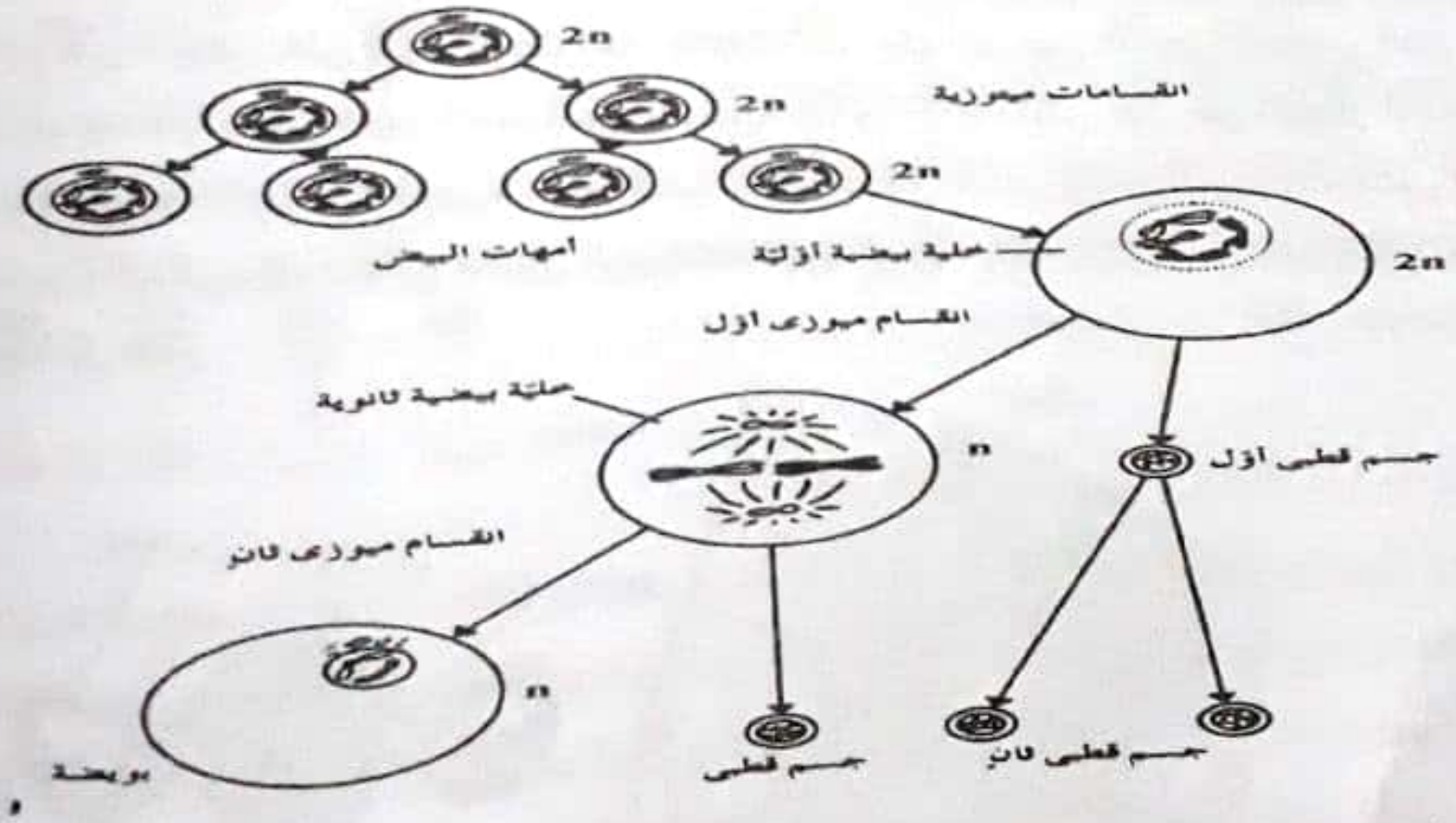

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

### ٢. المبيضان وعملية تكوين البويضات Ovaries and Oogenesis

المبيضان موجودان على طرف قناتي فالوب وليسا متعلّقين بهما. هما بيضاويّا الشكل ومفلطحان بعض الشيء، طولهما (٣) سم، وعرضهما (٢) سم، ويتراوح سمك المبيض بين (١) سم و(١,٥) سم ويظلّان ثابتين فى مكانهما بفضل طيّات عديدة من الروابط.

المبيضان Ovaries هما العضوان الأنثويان. ولهما وظيفتان هما إنضاج البُوَيضات، وإفراز هرمونين جنسيين أنثويين هما الإستروجين والبروجسترون. هذان الهرمونان مسئولان عن التكاثر وظهور الخصائص الجنسية الأوّلية والثانوية.

تُسمّى الخلايا الأمّ فى عملية تكوين البويضات أمهات البويضات التى تتكون فى (مرحلة التضاعف). وتحتوى على (٤٤) كروموسومًا جسديًّا وكروموسومين جنسيين XX. فى خلال (مرحلة النمو). تنمو بضعة آلاف أمهات البيض لتصبح خلايا بيضية أوّلية، يحمى كلّ منها جسمًا كرويا الشكل يُسمّى حويصلة أوّلية . يموت عدد كبير من هذه الخلايا البيضيَّة عند تكوُّنها، ويُجمّد الباقى فى الطور التمهيدي الأوّل، الذى يستمرّ حتّى سنّ المراهقة، وتستكمل فيه الخلايا تحوُّلها الواحدة تلو الأخرى. قبل التبويض (مرحلة النضج)، تنقسم الخليّة البيضية الأوّلية انقساماً ميوزيًّا فتشكّل خليّة بيضية ثانوية (٢٣كروموسومًا) وجسمًا قطبيًّا أوّلًا صغيرًا .

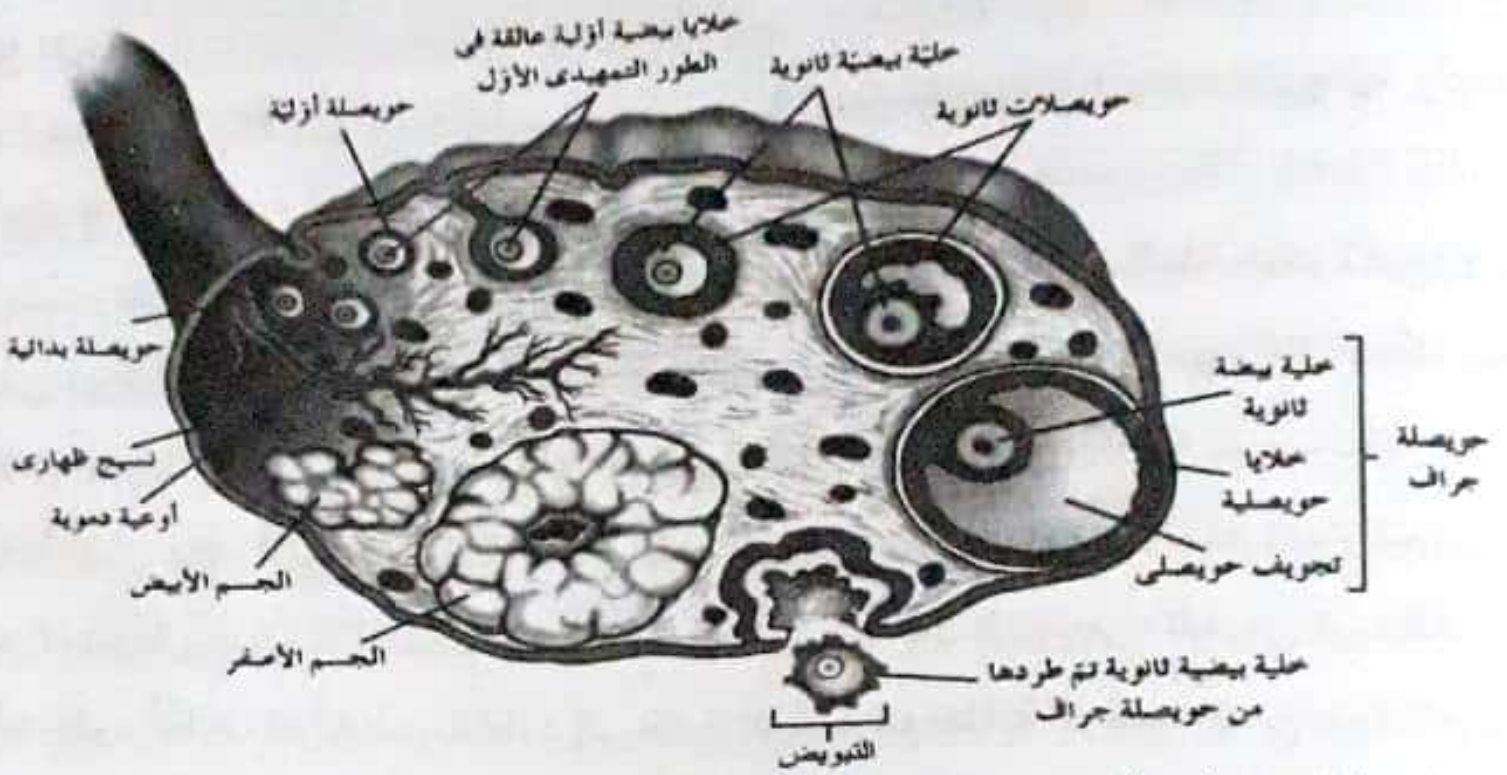



تحتوى كلّ خليّة على (٢٢) كروموسومًا جسديًّا وكروموسوم جنسي X وتُجمّد من جديد فى الطور الاستوائى الثانى. تنقسم هذه الخلايا مرّة جديدة فى إحدى قناتى فالوب بعد التبويض فى حال الإخصاب. ينتج الجسم القطبى جسمين قطبيين آخرين، أمّا الخليّة البيضيَّة الثانوية فتنتِج جسمًا قطبيًّا وخليّة أخرى أكبر حجمًا تُسمّى البويُضة Ovum .



الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

عند المراهقة، تنضج حويصلة أوّلية وتُحرّر البويضة بالتبويض (شكل ٣). البويضة خليّة أكبر من الحيوان المنوي أو خلايا الجسم الأخرى. يحوى المبيضان، عند الولادة، ما بين (٤٠٠٠٠٠و٥٠٠٠٠٠) حويصلة أوّلية، يحتوي كلّ منها على خلية بيضية واحدة أو بويضة غير ناضجة. يموت عدد كبير منها ويبقى ما بين (٢٠٠٠٠و٣٠٠٠٠) عند سنّ البلوغ، ثمّ تتناقص إلى أن تختفى جميعها عندما تصبح المرأة فى الخمسينات من عمرها تقريبًا.




يُطلق المبيضان خلال فترات الخصوبة لدى المرأة، ما بين (٣٧٥) و(٤٥٠) بويضة.

تحتاج الحويصلة الأوّلية إلى فترة تتراوح بين (١٠) و(١٤) يومًا كى تنضج وتُسمّى حويصلة جراف. فى الحالات الطبيعية، تنشقّ الحويصلة، وتخرج البويضة مُحاطة بخلايا حويصلية، ثمّ تنتقل بفعل حركة الأهداب الموجودة على طرف قناة فالوب الواسعة. يتمّ التبويض قبل (١٤) يومًا من الحَيض التالي، وتظلّ البويضة حيّة ما بين (١٢) و(٢٤) ساعة وأحيانًا لمدّة (٤٨) ساعة، وإن لم تُلقّح تموت وتخرج من الجسم وحويصلة جراف تتحوّل إلى الجسم الأصفر ومن ثمّ تصبح الجسم الأبيض.

الفرق بين البويضة والحيوان المنوى وعملية تكوينهما.

| عملية تكوين الحيوانات المنوية | عملية تكوين البويضات |
|---|---|
| سنّ البلوغ. | فور تكوّن الجنين. |
| إنتاج متواصل للأمشاج. | إنتاج دورى للأمشاج. |
| تراجع أداء الأعضاء التناسلية تدريجيًا مع التقدّم فى السنّ. | توقّف سريع لأداء الأعضاء التناسلية عند بلوغ مرحلة انقطاع الحَيض. |
| إنتاج عدد كبير من الحيوانات المنوية. | إنتاج عدد محدّد من البويضات. |

مقارنة بين عملية تكوين الحيوانات المنوية وعملية تكوين البويضات



الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

| | البويضة | الحيوان المنوى |
|---|---|---|
| الحجم | أكبر من الحيوان المنوى | أصغر من البويضة |
| الشكل | دائرية | طولىّ |
| الحركة | ثابتة | متحرّك |

### وسائل منع الحمل

من الوسائل أيضًا: الواقى الأنثوى حيث يتم وضعه فى بداية المهبل لتجميع الحيونات المنوية به.

### تكوين الأمشاج

بعد البلوغ، يسبّب تفاعل الجهاز التناسلي والجهاز الهرموني لدى الإناث سلسلة معقّدة من الأحداث المتعاقِبة تُسمّى دورة الحَيض Menstrual Cycle، وتتراوح مدتها من (٢١) إلى (٣٢) يومًا، وتنظّمها الهرمونات التى تُضبَط بالتغذية الراجعة، (أي أنّ نقص إفراز أي مادّة أو زيادته يترتّب عليه تفعيل آلية تعمل على زيادة إفراز مادّة أخرى أو كبحة). أثناء دورة الحَيض، تنمو البويضة وتُقذَف من المبيض.

ويُجهّز الرحم لاستقبال البويضة المخصّبة. إذا خُصّبت البويضة بعد التبويض، تنغرس فى بطانة الرحم ويبدأ النموّ الجنينى. أمّا إذا لم تُخصّب فتُطرَد إلى خارج الجسم مع بطانة الرحم. تُقسَم دورة الحَيض إلى ثلاثة مراحل هي مرحلة نضج البويضة (الطور الحويصلي) ومرحلة التبويض (طور التبويض وطور الجسم الأصفر) ومرحلة الطمث (طور الحيض).

#### ١. الطور الحويصلى:

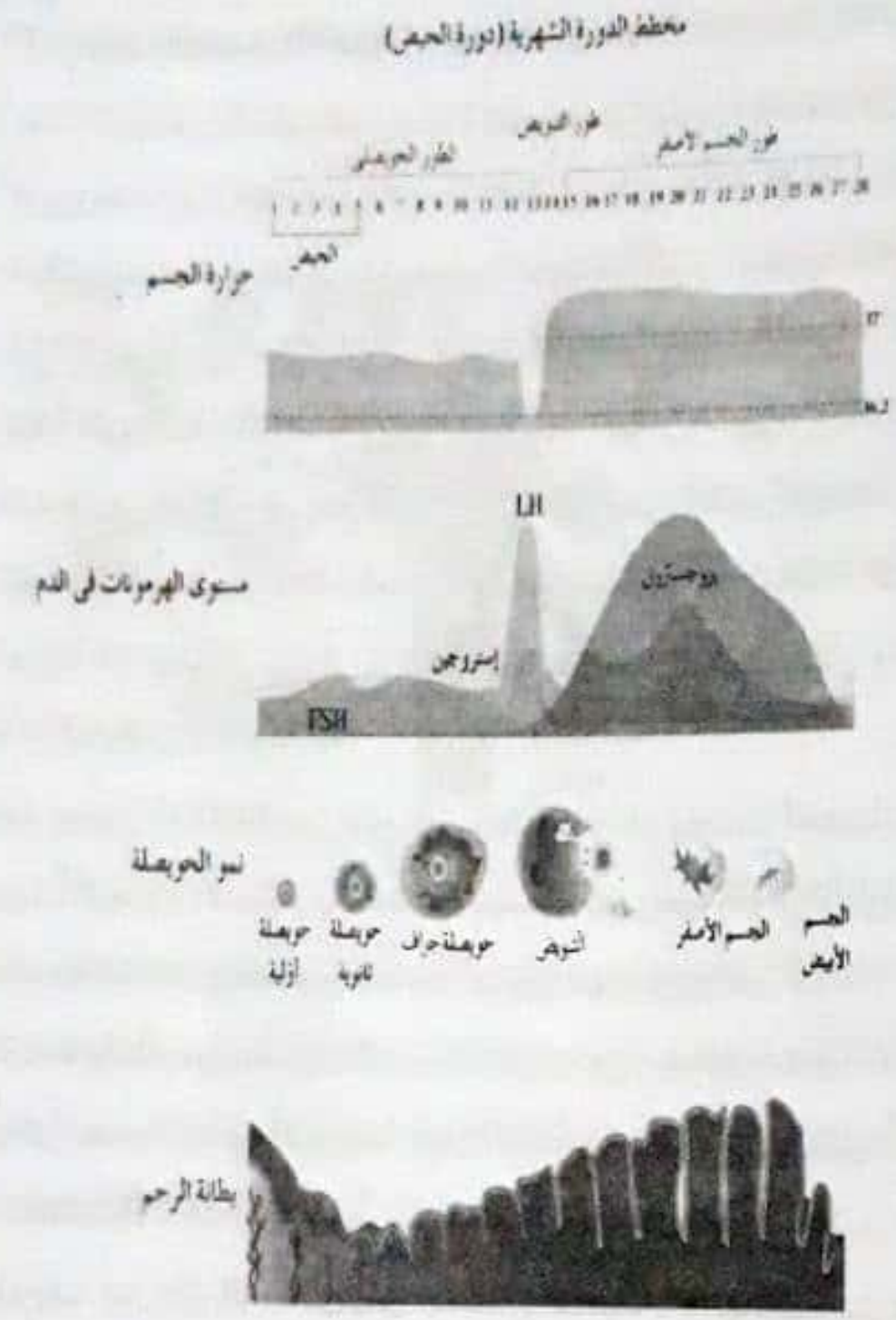
مع انتهاء دورة الحَيض، ينخفض مستوى الإستروجين والبروجسترون فى الدم، لتبدأ دورة حَيض جديدة تدوم حوالى من (٢١) إلى (٣٢) يومًا. تبدأ الدورة بالطمث (يُعتبَر أوّل يوم من الطمث أوّل يوم من دورة الحَيض، ويتزامن مع بدء الطور الحويصلي.

يفرز الفص الأمامى للغدة النخامية هرمون FSH، وهرمون LH بنسبة أقلّ عندما تستجيب الغدة النخامية لانخفاض نسبة هرمون الاستروجين فى الدم. ينتقل هذان الهرمونان عبر الجهاز الدورى إلى المبيضين حيث يحفّزان نموّ الحويصلة ونضجها.



الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

فى أغلب الأحيان، لا تنمو حويصلة واحدة فحسب فى خلال الدورة نفسها، إنّما تنمو حوالي (١٠) حويصلات. ولكن لا تنضج إلّا حويصلة واحدة منها لتصبح حويصلة جراف، فيما تتحلّل الحويصلات الأخرى. بنموّ الحويصلة، تتضخّم الخلايا حول البويضة، وتبدأ بإنتاج الإستروجين بكمّيات زائدة، فتصبح بطانة الرحم أكثر سماكة استعدادًا لاستقبال بويضة مخصّبة. يستغرق نموّ البويضة فى هذه المرحلة من الدورة نحو (١٠) أيام.




وتجدر الإشارة إلى حدوث تغيّرات دورية أخرى فى المهبل، وعنق الرحم، وقناتي فالوب من أجل تسهيل مرور الحيوانات المنوية والإخصاب، وترتفع درجة حرارة جسم الأنثى نسبيًا.

**٢. طور التبويض:**

يُعَدّ هذا الطور أقصر أطوار الدورة، وهو يحدث فى منتصف الدورة ويستمرّ ثلاثة أو أربعة أيام. فى نهاية الطور الحويصلي، يزداد إنتاج الإستروجين بشكل كبير، ما يسبّب وصول تغذية راجعة إيجابية إلى محور الغدّة النخامية، فيزيد إفراز الفص الأمامي للغدّة النخامية لهرمون LH بشكل فجائي، ولوقت وجيز، فضلًا عن ارتفاع كمّية هرمون FSH، ولكن بنسبة أقلّ. لإفراز هرمون LH تأثير قوى فى الحويصلة، إذ تتمزّق وتقذف البويضة الناضجة إلى إحدى قناتي فالوب. قبل التبويض تنخفض درجة حرارة الجسم إلى حوالى (٣٦.٢)°، وترتفع بعدها بدرجة ملحوظة لتصل إلى حوالى (٣٧.٢م°) وتبقى مرتفعة إلى أن تبدأ الدورة الثانية.



الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

### ٣. طور الجسم الأصفر Luteal Phase

بعد التبويض تتحوّل الحويصلة إلى جسم أصفر وتستمر فى إفراز هرمون الإستروجين وتبدأ بإفراز هرمون البروجسترون لتحضير الرحم للحمل. فى خلال اليومين الأوّلين من طور الجسم الأصفر، بعد التبويض مباشرة، تصبح فرص إخصاب البويضة أكبر، وغالبًا ما يحدث الإخصاب عند التبويض بعد (١٠) إلى (١٤) يومًا من استكمال دورة الحَيض السابقة.

تبدأ البويضة بالانقسام إذا أخصبها حيوان منوي. وبعد عدّة انقسامات، تتكوّن كرة من الخلايا تغرس نفسها فى بطانة الرحم. وبعد أيام قليلة من الانغراس، تفرز المشيمة هرمونات تحافظ على استمرار أداء الجسم الأصفر وظائفه لعدّة أسابيع. يسمح ذلك لبطانة الرحم بحماية الجنين النامي وبتغذيته. وفى حال لم يتمّ الإخصاب يتحلّل الجسم الأصفر تدريجيًا فى الأيام المقبلة.

### ٤. الحَيض (الطمث)

بعد يومين أو ثلاثة من طور التبويض، إذا لم يحدث إخصاب تمرّ البويضة عبر الرحم من دون أن تنغرس، ويبدأ الجسم الأصفر بالتفتّت. ويضعف تدريجيًا إفراز الحويصلة التى تمزّقت للإستروجين والبروجسترون. ونتيجة لذلك، ينخفض مستوى هذين الهرمونين فى الدم.

عندما ينخفض مستوى البروجسترون عن مستوى معيّن، تبدأ بطانة الرحم بالانفصال عن جدار الرحم، ويُطرَد معها الدم والبويضة غير المخصّبة من خلال المهبل. يُسمّى هذا الطور من الدورة الحَيض أو الطمث Menstruation ويستمرّ ما بين ثلاثة وسبعة أيام. يُعتبَر أوّل يوم من الحَيض بداية دورة جديدة. يعود النزيف المرافِق للحَيض إلى انسلاخ الطبقة السطحية من بطانة الرحم، ما يمزّق الأوعية الدموية تحتها ويسبّب النزيف.

بعد انتهاء الحَيض بأيّام قليلة، ينخفض معدّل الاستروجين فى الدم، مرّة أخرى، فتبدأ الغدّة النخامية بإفراز هرموني FSH وLH (تغذية راجعة سالبة)، لإكمال دورة الحَيض الجديدة.

الإخصاب وتكوين الجنين.

### ١. الإخصاب Fertilization

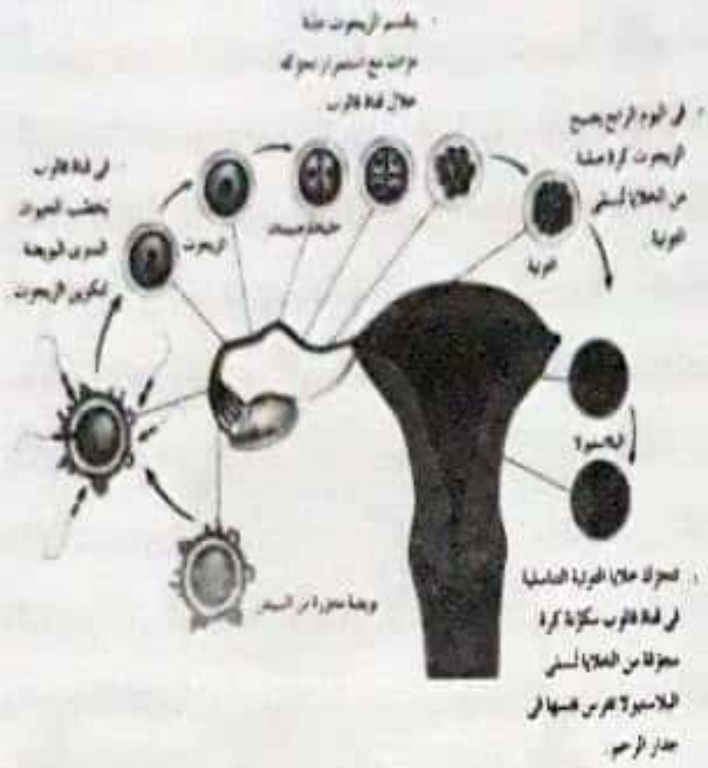
عندما تتواجد الحيوانات المنوية فى جهاز الأنثى، وتحديدًا فى قناة فالوب تُخصّب البويضة الناضجة. لذلك، تنطلق أثناء عملية القذف مئات الملايين من الحيوانات المنوية بنشاط عبر الرحم إلى داخل قناة فالوب، إلّا أنّ (٨٪) منها فقط يصل إلى أعلى منطقة فى قناة فالوب. عندئذٍ إذا وُجِدت بويضة فى إحدى قناتى فالوب، تكون فرصة إخصابها بحيوان منوى كبيرة. تُحاط البويضة بطبقة سميكة واقية تحتوى على مواقع ارتباط يمكن أن تتثبّت بها الحيوانات المنوية.



الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

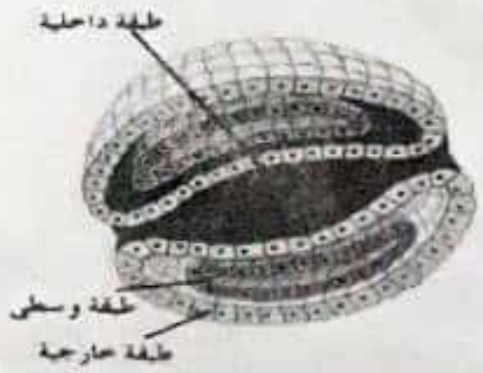
إذا دخلت نواة الحيوان المنوى البويضة، يتغيّر غشاء البويضة، ليمنع أي حيوان منوى آخر من الدخول.

وعندما يرتبط أحدها بالبويضة كما فى الشكل يتمزّق الكيس الموجود فى رأس الحيوان المنوى، ويفرز إنزيم الهيالويورنيز الذي يحطّم الطبقة الواقية للبويضة. ما إن يدخل الحيوان المنوى البويضة، تتمزّق الأغشية المحيطة بنواتى الحيوان المنوى والبويضة، وتتّحد النواتان مع بعضهما أي تندمج نواة الحيوان المنوى بنواة البويضة، وتُعرَف هذه العملية بالإخصاب Fertilization.

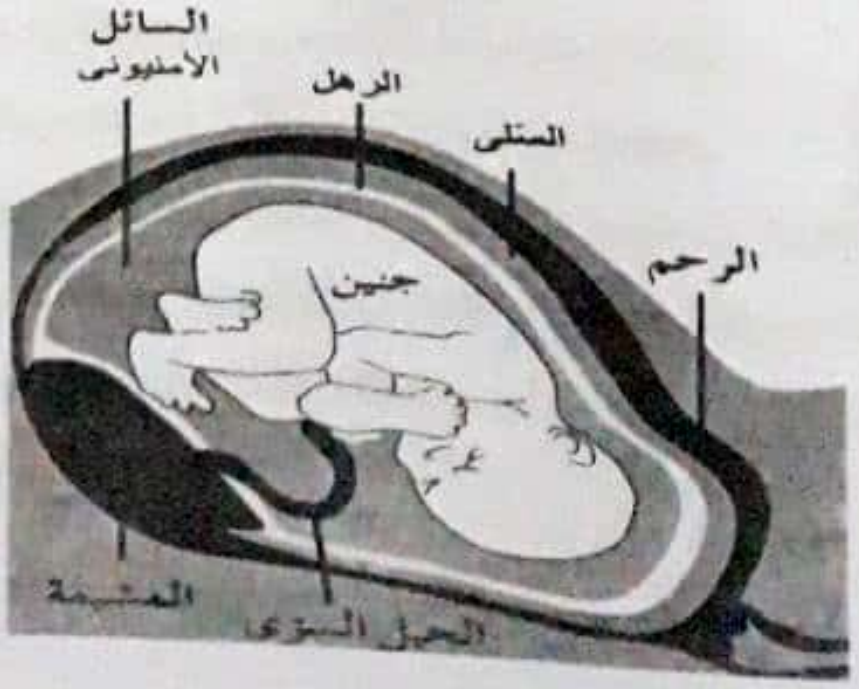


## ٢. الانغراس الجنينى Embryonic Implantation

تنقسم البويضة المخصّبة التى تُسمّى الزيجوت Zygote لتنتج خليتين جنينيتين. تنقسم هاتان الخليتان عدّة مرّات لتكوين كرة من الخلايا تُسمّى التوتية التى تنمو لتصبح كرة مجوّفة من الخلايا تُعرَف بالبلاستيولا التى تلتحم بجدار الرحم فبعملية تسمّى الانغراس فإذا لم تنجح عملية الانغراس، تتحطّم البلاستيولا، فى خلال دورة الحَيض التالية، ولا يحدث حمل.




شكل يوضح مقطع عرضى للجاسترولا تتكوّن من ثلاث طبقات من الخلايا.






الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

إذا نجحت عملية الانغراس، تنمو البلاستيولا لتصبح تركيبًا يُسمّى الجاسترولا Gastrula. وهى تتكوّن من ثلاث طبقات من الخلايا وهى طبقة خارجية، و وسطى وداخليّة.

تُسمّى هذه الطبقات طبقات جرثومية لأنّها تنمو وتتطوّر فى ما بعد إلى أنسجة الجسم وأعضائه كافّة. تنمو الطبقة الجرثومية الخارجية لتصبح لاحقًا الجهاز العصبى والجلد والغدد العرقية. تكوّن الطبقة الوسطى الجهاز التناسلى والكليتين والعضلات والعظام والقلب والدم والأوعية الدموية. أمّا الطبقة الداخليّة فتُكوّن الرئتين والكبد وبطانة أعضاء الجهاز الهضمى وبعض الغدد الصمّاء. بعد تطوّر الطبقات الجرثومية، يتكوّن الجنين، ويكون محاطًا بغشائين مدعّمين هما غشاء الرهل وغشاء السّلي.

يكوّن غشاء السّلي مع بعض خلايا بطانة رحم الأم المشيمة، وهى عضو يتمّ من خلاله تبادل المغذّيات والأكسجين والفضلات بين الأمّ والجنين النامى، كما أنها تقوم بإفراز هرمون البروجسترون بدءًا من الشهر الرابع. يرتبط الجنين بالأمّ بواسطة الحبل السرّى ، وهو أنبوبة تحتوى على أوعية دموية من الجنين يقوم بنقل المواد من المشيمة إلى الجنين والعكس. يحتوى على غشائين الرهل على سائل يؤدّى دور وسادة واقية حول الجنين النامي.



## نمو الجنين

## ولادة الإنسان

فى خلال الولادة الطبيعية، يخرج رأس الطفل أوّلًا خلال المهبل بفعل انقباض عضلات الرحم التى تدفعه إلى الخارج.

## الإجهاض Abortion

يُعرّف الإجهاض بأنّه إيقاف عمليّة تكوُّن الجنين قبل أوانها. قد يكون الإجهاض تلقائيًا (الإجهاض الطبيعى)، أو متعمَّدًا إذا نُزِع الجنين عمدًا من الرحم بسبب مشكلة صحّية (الإجهاض العلاجى).

## صحّة الجنين Fetal Health

تمكّن الأطباء من استخدام أدوات تشخيص مختلفة لمتابعة نموّ الأجنّة.

١- الموجات فوق الصوتية إلى رحم امرأة حامل لتكوين صورة للجنين.

٢- يمكن تحرّى إصابة الجنين بأمراض وراثية خطيرة بإجراء فحص للسائل الأمنيونى، وهو عبارة عن سحب عيّنة من السائل الأمنيونى ثمّ تتمّ تنمية الخلايا الجنينية الموجودة فى السائل فى المعمل لما بين أسبوعين وأربعة أسابيع. تُحلّل هذه الخلايا لتحديد ما إذا كان لدى الجنين أنماط كروموسومية غير طبيعية أو اضطرابات وراثية.



الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

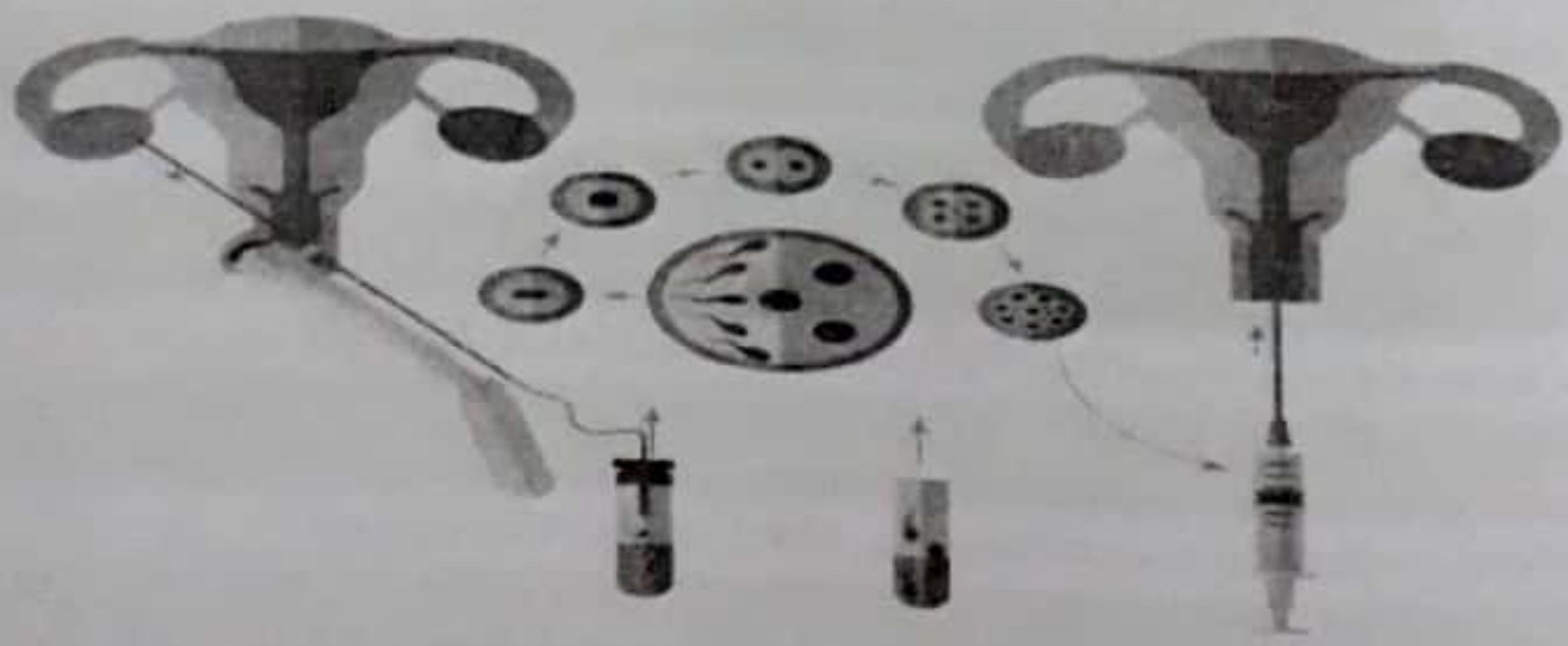
٢- اختبار عيّنات الخُمْل المشيمى. تقتضى هذه التقنية سحب عيّنة صغيرة من النسيج السّلي من المشيمة وتحليله للبحث عن التشوّهات الكروموسومية.

### تعدد المواليد

إنّ ولادةَ أكثرَ من طفلٍ فى حالةِ حملٍ واحدة، تُسمّى تعدد المواليد. والمعدّلُ الطبيعى لتعدد المواليد هو ولادةُ توأمٍ واحدٍ من كل (٩٠) حالةَ ولادةٍ. أمّا ولادةُ ثلاثةِ توائمٍ فهي حالةٌ واحدةٌ من حوالي (٧٠٠٠) حالةِ ولادةٍ.




مراحل تكوين أطفال الأنابيب.





الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner